This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

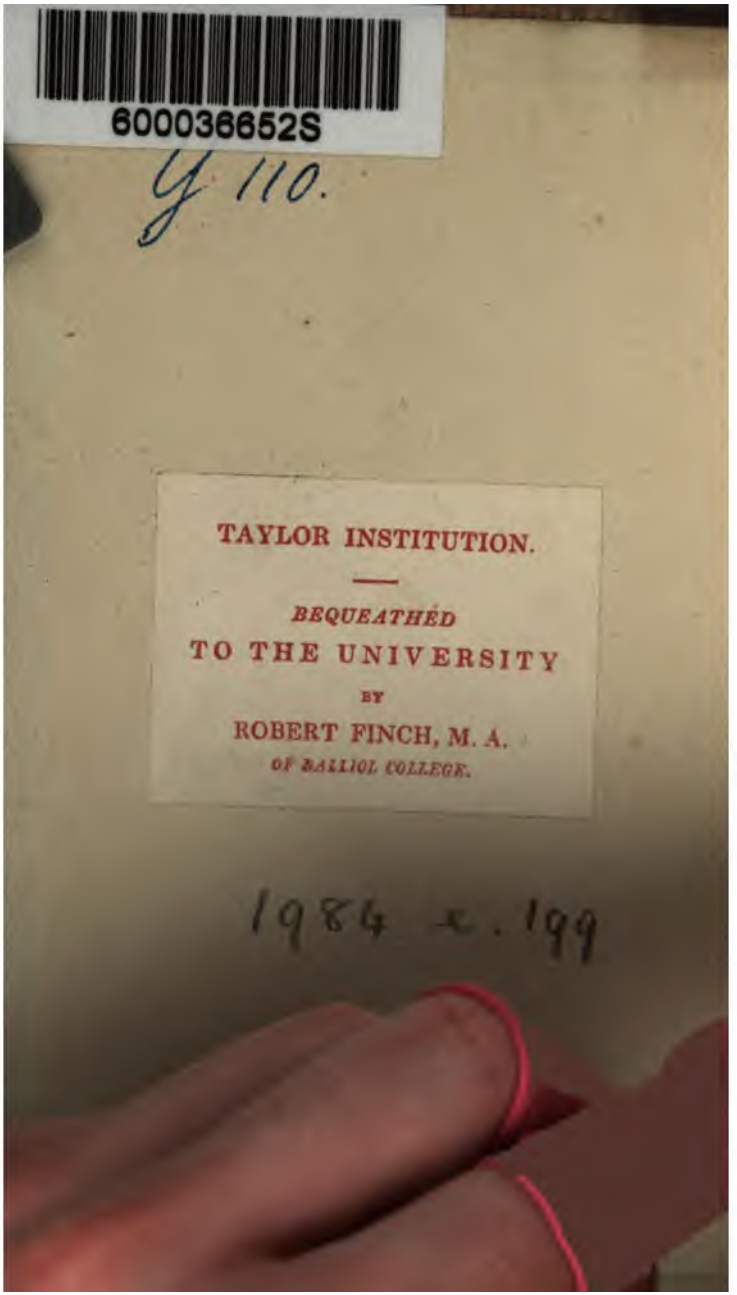
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`


6000036652S
Y 110.
TAYLOR INSTITUTION.
BEQUEATHED
TO THE UNIVERSITY
BY
ROBERT FINCH, M. A.
OF BALLIOL COLLEGE.
1984 e. 199

TRATTATO

ELEMENTARE,

OVVERO

PRINCIPJ DI FISICA

Fondati sulle nozioni più certe tanto antiche, che moderne, e confermati dall' esperienza.

DEL SIG. BRISSON

dell' Accademia R. delle Scienze di Parigi, Maestro di Fisica e di Storia Naturale degl' Infanti di Francia, e Professore Reale di Fisica Sperimentale nel Collegio R. di Navarra.

Traduzione dal Francese.

TERZA EDIZIONE VENETA

Riveduta, ed emendata sull' Originale.

TOMO QUARTO

IN VENEZIA, MDCCCIV.

Appresso LORENZO BASEGGIO

Con Approvazione.

TRATTATO ELEMENTARE DI FISICA.

CAPITOLO XII.

Dell' Astronomia Fisica.

1678. L'Astronomia è la scienza degli Astri. Mediante questa scienza si conoscono i moti de' corpi celesti, la durata delle loro rivoluzioni, sì reali che *apparenti*, le loro posizioni, e le loro respettive distanze ec.

1679. L'origine dell' astronomia è molto oscura e pare antichissima.„ Non si può dubitare, dice Cassini, (*Mem. dell' Accad. delle Scienze, tom. VIII. Pag.* 1) „ che l'astronomia non sia stata inventata „ a principio del mondo..... Non fu la sola curio„ sità che trasportò gli uomini ad applicarsi alle os„ servazioni astronomiche: si può dire che vi furono „ costretti dalla necessità. Perchè se non si osser„ vano le stagioni, che si distinguono dal moto

„ del sole, è impossibile di riuscire nell' Agricoltu-
„ ra ec. „

1680. L' astronomia, che quantunque fosse inutile agli uomini, terrebbe sempre nel suo oggetto una grandissima dignità, è oltre ciò una delle parti più necessarie delle mattematiche. Da essa dipende la Navigazione, la Geografia, e la Cronologia. Poichè mediante il di lei soccorso si possono traversare i mari, e penetrare ne' più lontani paesi, conoscere quelli che abitiamo, e regolare le date de' secoli trascorsi.

1681. *Ipparco* gettò i primi fondamenti d' una astronomia metodica 147 anni avanti G. C. quando all'occasione della comparsa d' una nuova stella fissa, fece l' enumerazione di queste stelle, affinchè ne' secoli seguenti si potesse riconoscere se ne apparivano delle nuove, *Tolomeo* circa 280 anni dopo aggiunse a quelle d' *Ipparco* le proprie osservazioni, e per il natural vantaggio che hanno sempre gli ultimi, rettificò molto quelle d' *Ipparco*. D' allora in poi l'astronomia fu molto trascurata fino alla metà del secolo XIII, nel qual tempo Alfonso Re di Castiglia fece fare delle tavole più esatte delle precedenti, e che non ostante non lo erano molto; perchè un grande Astronomo essendo stato molto sollecito ed attento per vedere in una sola notte tutti i pianeti, non ne trovò uno nel luogo, in cui doveva essere secondo le tavole che erano state fatte d' ordine del Re di Castiglia.

1682. Nel secolo XVI. l'astronomia prese un nuo-

vo splendore dal sistema di *Copernico* (nato a Thorn nella Prussia Reale nel 1472.) pubblicato a Norimberga nel 1543, e perfezionato in seguito da *Keplero*, e da *Galileo*, sistema sì ardito, e fin d'allora sì verosimile, la verità del quale è stata confermata dalle osservazioni del nostro secolo.

1683. Supponiamo che si conosca la sfera armillare, i punti, le linee, e i cerchi grandi e piccoli che la compongono, la loro corrispondenza con quelli che sono segnati sui globi celesti e terrestri per dividere più facilmente la superficie; i cerchi di longitudine e latitudine ec. dunque non ne parleremo, perchè queste sono nozioni che fanno parte della prima educazione, e che in oltre si trovano in tutti i trattati anche semplicemente elementari di geografia.

1684. La superficie del cielo ci pare seminata di stelle. Fra le stelle e noi vi sono degli altri astri che cangiano continuamente posizione respettivamente gli uni agli altri. Si è cercato di rendere ragione de' loro movimenti, e delle loro diverse situazioni con diversi sistemi.

1685. Si chiama *sistema del mondo* l'insieme e la disposizione, de' corpi celesti, e l'ordine, secondo il quale questi corpi sono situati gli uni relativamente agli altri, e secondo il quale si muovono; in una parola è la disposizione delle orbite planetarie. Ma avanti di parlare della vera situazione di queste orbite, sarà bene dire una parola delle ipotesi antica-

mente immaginate per ispiegare i moti de' corpi celesti.

1686. Gli antichi filosofi, che conoscevano pochissimo le circostanze del moto de' pianeti non avevano mezzi evidenti per conoscere la vera disposizione delle loro orbite, perciò variarono molto d'opinione su questo soggetto. Supposero in principio la terra immobile nel centro del mondo, e che tutti i corpi celesti girassero intorno a lei, come ognuno è portato a credere avanti di aver discusso le prove del contrario.

1687. I *Babilonesi*, e dipoi *Pittagora* o i suoi discepoli avendo più attentamente esaminate queste idee de'sensi, fecero della terra un pianeta, e posero il sole immobile nel centro del mondo, o per dir meglio nel centro del nostro sistema planetario.

1688. *Platone* fece in seguito rivivere il sistema dell'immobilità della terra, e parecchi filosofi seguirono questa opinione, e fra gli altri *Tolomeo*. Deve far meraviglia che, essendo stato scoperto il vero sistema del mondo, l'ipotesi, nella quale si suppone che la terra sia il centro de' moti celesti abbia prevalso; perchè quantunque questa ipotesi si accordi colle apparenze, e che paja in principio d'una estrema semplicità, è ben difficile render ragione de' moti celesti: così *Tolomeo*, e quelli che dopo lui hanno voluto sostenere questa opinione della quiete della terra, sono stati obbligati di imbarazzare i cieli di diversi epicicli, e di una quantità grandissima di cer-

chi difficilissimi a concepirsi e adoprarsi, perchè non vi è cosa tanto difficile, quanto il porre l'errore nel luogo della verità.

1689. *Sistema di Tolomeo*. *Tolomeo* che scriveva circa l'anno 140 è quello che ha dato il suo nome a questo sistema, perchè il suo *Almageste*, è il solo libro dettagliato, che sia a noi pervenuto dell'antica astronomia. Egli cerca di provare in quest'opera che la terra T (*fig.* 274) è veramente immobile nel centro del mondo, e pone gli altri pianeti intorno lei coll'ordine sequente, cominciando da quelli che crede i più vicini alla terra: la luna ☾, mercurio ☿, venere ♀, il sole ☉, marte ♂, giove ♃, e saturno ♄; in seguito ne viene il cielo delle stelle fisse. La sua principal ragione per porre mercurio e venere sotto il sole, quantunque si veggano spesso, e che egli stesso li abbia probabilmente veduti, più lontani dalla terra che non è il sole: la sua principal ragione era senza dubbio, che la durata della loro rivoluzione era più corta che quella del sole, pensando che i pianeti debbano essere tanto più vicini a noi, quanto in minor tempo terminano il loro giro, come è indicato dall'esempio della luna, la quale girando molto più presto che il sole, è evidentemente la più vicina a noi, poichè ella eclissa, non solamente il sole, ma ancora i pianeti, e più spesso le stelle.

1690. *Sistema degli Egiziani*. Quando si è cominciato ad osservare i pianeti, si è dovuto vedere che mercurio e venere ora sono più vicini, ora più lon-

tani da noi del sole; e di più che Venere non si allontana mai dal sole che di 47 gradi e mezzo; e qualche volta meno. Ora egli è evidente che se questi due pianeti avessero girato intorno la terra, come si supponeva che facesse il sole, sarebbero qualche volta apparsi opposti al sole, o lontani da lui di 180 gradi, il che non succede giammai. Per questo gli *Egiziani* hanno riguardato quèsti due pianeti come satelliti del sole, ed hanno pensato che girassero attorno di lui, restando le loro orbite trasportate con quest' astro nella sua rivoluzione intorno alla terra: hanno dunque supposto la terra T (*fig.* 275) immobile nel centro del mondo, ed hanno fatto girare intorno a lei I. la luna ☾, II. il sole ☉, intorno al quale girano mercurio ☿ e venere ♀ senza giammai abbracciare la terra nella loro rivoluzione; vengono in seguito marte ♂ giove ♃ e saturno ♄ essendo il tutto terminato dal cielo delle stelle fisse.

1691. Presentemente che conosciamo le immense distanze che separano questi astri, questi due sistemi sono insostenibili a causa della prodigiosa rapidità che esigono ne' moti de' corpi celesti, perchè vedute queste distanze, bisognerebbe, perchè questi astri percorressero la loro orbita in circa 24 ore, che il sole percorresse per ogni secondo di tempo più di 2500 leghe, che saturno ne percorresse più di 24000 ec. Qual sarebbe dunque la rapidità del moto delle stelle? Bisognerebbe che quelle che sono verso l' equatore percorressero più di 500 milioni di leghe per o-

gni secondo di tempo, il che non è concepibile. Di più questi due sistemi sono ancora insostenibili a causa della gran difficoltà di spiegare, per loro mezzo, le stazioni, (1850) e le retrogradazioni (1844) de' pianeti.

1692. Si conosce la distanza d' un astro dalla terra per mezzo della sua parallasse. Ora la parallasse d' un astro è l'angolo formato al di lui centro da due linee tirate da questo centro, una delle quali va al centro della terra, e l'altra al punto della superficie, dove è posto l'Osservatore. Sia T (*fig.* 278) il centro della terra: O il punto della superficie dove è posto l'Osservatore: A il luogo dell'astro? Z lo zenit: ZOT la linea verticale, o la linea che passa per lo zenit Z, per il punto dell'Osservatore O, e per il centro della terra T, che essendo prolungata passerebbe ancora per il nadir: OH la linea orizzontale: T B la linea che partendo dal centro T della terra va a tagliare la linea orizzontale O H al centro dell'astro A: A L P l'orbita dell'astro che si osserva, e H D Z il cielo.

1693. Se l'astro fosse situato al punto P nella linea dello zenit, corrisponderebbe sempre allo stesso punto del cielo, tanto se si riguardasse dal centro della terra T, quanto dal luogo dell'Osservatore O; il punto del cielo che apparisce al nostro zenit segna egualmente il posto di questo astro ne' due casi; in conseguenza, *un astro che apparisce allo zenit, non ha parallasse.*

1694. Ma se l'astro invece d'essere sulla linea dello zenit TOPZ, è situato in A sulla linea orizzontale O H perpendicolare alla prima; la sua distanza T A dal centro della terra essendo la stessa che la distanza T P, il luogo dell'astro A veduto dal centro T della terra è nella linea T B: e il luogo del medesimo astro veduto dal punto O è nella linea O H. Ma queste due linee T B, e O H che s'incrociano al centro dell'astro A, non corrispondono al medesimo punto del cielo: veduto l'astro A dal punto T corrisponde al punto B del cielo; e veduto dal punto O corrisponde al punto H, due situazioni diverse. Nella prima B, che è la sua vera altezza, pare più vicino allo zenit che nella seconda H, che è la sua altezza apparente. *La parallasse aumenta dunque la distanza apparente dell'astro dallo zenit.*

1695. Se, come abbiamo supposto (1694), l'astro è in A, l'angolo formato al centro dell'astro dalle due linee A T, A O, è quello che si chiama *parallasse* di questo astro. Più questo angolo O A T è piccolo, più le linee A T, A O sono lunghe. Ora si può conoscere la lunghezza di queste linee, delle quali A T determina la distanza dell'astro dal centro T della terra, perchè formano col raggio T O della terra il triangolo T A O, il di cui lato T O è noto; non si tratta d'altro che di conoscere gli angoli.

1696. Se la linea O H è orizzontale, come la sup-

poniamo, il triangolo TAO è rettangolo in O, ma l'angolo esterno ZOH è eguale alla somma de' due interni in T, e in A; è dunque più grande che l'angolo in T della quantità dell'angolo TAO, e questa quantità è quella che si chiama la *parallasse orizzontale*, se la linea OH è orizzontale, come l'abbiamo supposta.

1697. Ma se l'astro si trova in L più vicino allo allo zenit, in maniera che l'angolo ZOL, distanza dell'astro dallo zenit, sia un angolo acuto; l'angolo della parallasse OLT diventerà più piccolo. Allora si chiama *parallasse di altezza*.

1698. Il seno totale è al seno della parallasse orizzontale, come il seno della distanza dallo zenit è al seno della parallasse di altezza, supponendo che la distanza dell'astro dal centro della terra sia la stessa in tutti i casi; perlocchè nel triangolo rettangolo TAO si ha questa proporzione: TA: TO:: il seno dell'angolo retto TOA: seno dell'angolo TAO. Nel triangolo TLO si ha parimente questa proporzione: TL: TO:: il seno dell'angolo LOT: seno dell'angolo TLO. In quest'ultima proporzione si può mettere in luogo di TL il suo eguale TA, poichè l'astro è supposto sempre all'istessa distanza dal centro della terra: così chiamando R il seno dell'angolo retto o seno totale, si hanno queste due proporzioni; TA: TO:: R: seno TAO. TA: TO:: seno LOT: seno TLO. Dunque R: seno LOT:: seno TAO: seno TLO. Ma il seno dell'angolo

ottuso LOT è lo stesso che quello dell'angolo acuto LOZ distanza dell'astro dallo zenit; si può dunque enunziare così la proporzione; R: seno LOZ:: seno TAO: seno TLO. Dunque il raggio o seno totale è al seno della distanza dallo zenit, come il seno della parallasse orizzontale è al seno della parallasse di altezza. Si può anche enunziare così la proporzione; R: seno TAO:: seno LOZ: seno TLO. Dunque, come abbiamo detto, il seno totale è al seno della parallasse orizzontale, come il seno della distanza dallo zenit è al seno della parallasse di altezza.

1699. Quando si conosce la parallasse orizzontale d'un astro è facile il conoscere la sua distanza dal centro della terra. Infatti nel triangolo rettangolo TAO si conosce il semidiametro TO della terra, che è di 1432 leghe e mezza di 2283 tese l'una: e angolo AOT che è di 90 gradi, poichè si suppone l'astro nella linea orizzontale; se dunque si conosce di più l'angolo TAO, che è la parallasse orizzontale, sarà facile di risolvere il triangolo TAO, e di conoscere la lunghezza del lato TA, che è la distanza dell'astro. Così questo sì importante problema in astronomia: *trovare la distanza di un astro dal centro della Terra*, si riduce a *trovar la parallasse orizzontale*. E per trovarla gli astronomi hanno tre metodi differenti, de' quali fanno uso, secondo le circostanze. Questi tre metodi sono, quello delle maggiori latitudini, quello delle parallassi d'

ascensione retta, e quello delle differenze di declinazione determinate nel tempo stesso da degli Osservatori molto distanti fra loro.

1700. Con questi metodi si sono trovate le distanze del sole e de' pianeti. Ma le stelle sono sì lontane che non hanno parallasse sensibile, in maniera che non si può conoscere la loro distanza, neppure per approssimazione. Si sa solamente che la loro distanza è prodigiosa. Perchè se la parallasse d'una stella fosse solamente d'un secondo (ed è assolutamente di meno d'un secondo) la sua distanza dal sole sarebbe 206, 264 volte quella della terra dal sole, la quale è di leghe 34, 761, 680. Questa stella dunque sarebbe distante dal sole leghe 7,170,083, 163, 520; in una parola più di 7 milioni di milioni di leghe.

1701. Quando le stelle non fossero che a questa distanza, il diametro del cielo stellato sarebbe di

leghe	14, 340, 166, 327, 070
la sua circonferenza	45, 069, 094, 170, 697
il valore di ciascun grado	125, 191, 929, 252
di ciascun minuto	2, 086, 532, 137
di ciascun secondo	34, 775, 535

1702. Ne segue da ciò che se una stella avesse un secondo di diametro apparente, il suo diametro reale sarebbe più grande che la distanza della terra dal sole (1700). E' noto che il diametro apparente delle stelle non è di un quarto di secondo, poichè una

stella è ecclissata dalla luna in meno di un mezzo secondo, e la luna non percorre più di un secondo di grado in 2 secondi di tempo (1884); per altra parte le stelle sono sicuramente più lontane di quel che abbiamo detto (1700); dal che dobbiamo concludere che sono sicuramente grandissime, e che è probabile che ciascheduna di loro sia un sole che illumini altri pianeti.

1703. Perchè la porzione circolare del cielo nascosta dal disco della luna, che nelle sue medie distanze (1871), ha un diametro apparente di 31'31", è tanto più grande, quanto più distante è il cielo stellato: se supponiamo i due raggi GO, IO (*fig.* 278) radenti li lembi della luna N, e che arrivino all' occhio dell' osservatore O, egli è evidente che se il cielo stellato è *b* F *z*, la luna N ci nasconde una porzione circolare di questo cielo, il di cui diametro è E F; ma se il cielo stellato è H I Z, la porzione circolare nascosta dalla luna N ha per diametro G I molto più grande che E F. Dunque ec. Ora supponendo la distanza delle stelle solamente come lo abbiamo detto (1700), questa porzione circolare del cielo nascosta dalla luna avrà di diametro 65, 760,537 832 leghe. Ma in questo spazio potrebbero esservi situati 2467 sistemi simili al nostro, il quale ha più di 1200 milioni di leghe di diametro. Non è dunque difficile cosa il credere che ciascheduna di quelle stelle sia un sole, intorno al quale girino

de' pianeti, e che vi sia bastante luogo, perchè questi pianeti non vengano ad abbracciare due soli nelle loro rivoluzioni.

1704. Dopo quel che abbiamo enunziato, è facile di convincersi di ciò che abbiamo detto di sopra (1691), cioè che se le stelle facessero le loro rivoluzioni intorno alla terra in 23 ore 56′ 4″, come pare ch'elle facciano; bisognerebbe, attesa la loro prodigiosa distanza, che quelle che sono verso l'equatore percorressero più di 500 milioni di leghe per secondo di tempo. Perchè se si divide la circonferenza del cielo stellato (1701) per 86,164, numero de' secondi ne' quali le stelle pare che compiano tutta la loro rivoluzione, il quoziente è di 523,061,178 leghe.

1705. Finalmente la distanza delle stelle che noi abbiamo supposta (1700), e l'abbiamo supposta molto più piccola che non è, questa distanza è tale che un corpo partendo da una stella per arrivare alla terra con una velocità uniforme di 200 tese per secondo, vi impiegherebbe più di 2,595,477 anni. E la luce che si propaga con una grandissima velocità, poichè non impiega che 8 minuti ad arrivare dal sole alla terra (1180), impiegherebbe più di 3 anni per arrivare da una stella a noi; in maniera, che se piacesse all'autore della natura di creare una nuova stella in vicinanza di quelle che conosciamo, non la potremmo distinguere se non 3 anni dopo la sua creazione.

1706. Qual deve esser dunque la piccolezza della terra che abitiamo in una estensione così immensa? Nel diametro che abbiamo supposto al cielo stellato (1701), quello della terra, che è di 2865 leghe, vi sarebbe contento 5,005,293,656 volte, o più di 5000 milioni di volte. Se dunque si volesse rappresentare il sistema de' corpi celesti nelle proporzioni delle grandezze, e delle distanze, rappresentando la terra con una palla di 3 linee di diametro, bisognerebbe che la sfera stellata per essere in questa proporzione, avesse più di 7612 leghe di diametro. La terra è dunque nell' universo quel che sarebbe una palla di 3 linee di diametro, posta in una sfera di 7612 leghe di diametro, cioè più di 18 volte e due terzi grande come la terra. E noi che siamo sì piccoli su questa terra sì piccola non dovremo essere umiliati? Ma quel che può farci insuperbire si è che con tanta piccolezza abbiamo potuto misurare immensi spazj. Se il corpo è piccolo, lo spirito è grande.

1707. *Sistema di Copernico*. *Copernico* verso l'anno 1530, per ovviare agl' inconvenienti de' sistemi immaginati avanti di lui, cominciò prima dall' ammettere il moto diurno della terra, o il suo moto di rotazione sul suo asse; il che rese inutili quelle prodigiose velocità ne' moti de' corpi celesti, de' quali abbiamo parlato disopra (1691), e così rese più semplice il sistema. Ammesso una volta questo moto, diventava assai facile l' ammettere un secondo moto della terra nella eclit-

tica

tica. Questo spiega con la più gran facilità il fenomeno delle stagioni (1850) e delle retrogradazioni de' pianeti (1844), che diventano pure apparenze, quando si ammette questo moto della terra, e che sono scherzi incredibili in ciascun pianeta quando si suppone la terra immobile. Secondo *Copernico* il sole S (*fig.* 276) è dunque al centro del nostro sistema planetario: i pianeti principali girano intorno a lui coll' ordine seguente, mercurio ☿, venere ♀, la terra ♁, marte ♂, giove ♃, saturno ♄, ed Herschel ♅ (1) a delle distanze dal sole che sono presso appoco come i numeri 4, 7, 10, 15, 52, 55, 191. Di più intorno alla terra gira la luna in un' orbita che è trasportata colla terra nel suo moto annuo intorno al sole. Parimente intorno a giove, a saturno, e ad Herschel girano i quattro satelliti del primo, i cinque del secondo (2), i due del terzo. Il tutto è terminato dal cielo delle stelle fisse.

1708. *Sistema di Ticone Barhe.* Quantunque i fenomeni si spieghino con una gran facilità nel sistema

(1) Questo pianeta da Herschel ultimamente scoperto, oltre il distinguersi col nome dell' Astronomo inglese che lo scoprì, si chiama ancora Urano. (*Trad.*)

(2) Due altri satelliti a Saturno sono stati scoperti da Herschel, i quali ancorchè sieno i più vicini, e dovessero essere considerati come primi, pure son contrassegnati dagli Astronomi per il sesto, e settimo (*Trad.*)

di *Copernico*, quantunque le osservazioni e il raziocinio gli sieno egualmente favorevoli, si è trovato nel suo tempo un bravissimo Astronomo che ha voluto chiudere gli occhi all'evidenza delle sue scoperte. *Ticone Brahé* ingannato da una esperienza malfatta (1), e forse ancora più dal desiderio di fare un sistema, ne compose uno che sta di mezzo tra quello di *Copernico* e quello di *Tolomeo*. Suppone dunque la terra in riposo, e che gli altri pianeti girando intorno al sole, girino ancora con lui intorno alla terra in 24 ore. Verso la fine del XVI secolo propose il suo sistema. Pose la terra (*fig.* 277) immobile nel centro, e fece girare intorno a lei la luna, il sole, e le stelle fisse; gli altri pianeti, cioè mercurio, venere, marte, giove, e saturno girano intorno al sole in orbite che sono trasportate con lui nella sua rivoluzione intorno la terra. Siccome il sistema di *Ticone* esige la medesima rapidità di moto che esigono i sistemi di *Tolomeo*, e degli Egiziani, non è più ricevuto di quelli.

(1. Questa esperienza è quella di una pietra gittata dall'alto d'una torre, e che cadde a' suoi piedi, il che Ticone pretendeva che non dovesse succedere se la terra fosse in moto. Ma Ticone non aveva osservato che la terra è nel caso di un vascello alla vela: una pietra gittata dall'alto dell'albero cadrebbe a' piedi di quest'albero, purchè la sua velocità non fosse nè accelerata, nè ritardata. Ma questa esperienza, che allora fu male interpretata, fu la causa, o il pretesto che impedì che Ticone si arrendesse.

1709. Così *Longomontano* Astronomo celebre, che visse dieci anni dopo *Ticone* a Uraniburgo, non si potè risolvere ad ammettere intieramente il sistema di quest' ultimo; ammise il moto diurno della terra, o il suo moto di rotazione sul suo asse; per evitare di dare a tutta la macchina celeste quella velocità inconcepibile del moto diurno, che per l'intensità della sua forza contrifuga (177, 180) disperderebbe ben presto le stelle e i pianeti, quando non si supponessero i cieli solidi, come facevano gli antichi.

1710. Quantunque vi sieno meno difficoltà da proporre a *Longomontano*, che contro *Ticone*; al giorno d'oggi è provato che il moto annuo della terra è tanto evidente quanto il suo moto diurno. Così il sistema di *Copernico* corretto da *Kepler*, e *Galileo* rimane vero in tutte le sue parti; ed è quello che seguiremo.

De' fenomeni celesti, secondo il sistema di Copernico.

1711. Vi sono due sorte di astri. Gli uni da per loro stessi brillano da tutte le parti, ed illuminano tutto ciò che li circonda sino ad una certa distanza; tali sono il sole e le stelle che si chiamano *fisse*. Gli altri essendo corpi opachi, come la terra che abitiamo, non divengono luminosi che per una luce ricevuta, in una parola riflettendo quella che viene loro da un astro luminoso da per se stesso. Tali sono

i pianeti del primo e del secondo ordine, e le comete.

Delle Stelle.

1712. E' naturale il pensare che lo studio dell' Astronomia ha dovuto cominciare dalla cognizione delle stelle, perchè sono tanti punti fissi che hanno servito a misurare i moti degli astri intermedj.

1713. Le stelle sono corpi luminosi per loro stessi che non mutano di posizione gli uni respettivamente agli altri, e che sono posti ad una distanza sì grande dalla terra, che non si è potuta mai misurare, neppure per approssimazione (1700).

1714. Le stelle sono chiamate *fisse* non solo perchè non cangiano di posizione le une respettivamente alle altre, ma ancora perchè non si conosce in loro alcun moto reale, sebbene si vedano in esse parecchi moti apparenti, come diremo trappoco (1729). S' elle ne hanno alcuno di reale, non può essere che un moto di rotazione sul loro centro; moto che infatti loro attribuiscono la maggior parte degli Astronomi moderni.

1715. Le stelle non ci sembrano tutte della stessa grandezza o che sieno realmente di diverse grandezze, o che ci appariscano tali, perchè sono poste a diverse distanze da noi. E' probabile che queste due cause contribuiscano a farcele apparire sotto diverse grandezze; cioè che sieno poste a diverse distanze,

maggiori o minori, e che non abbiano tutte una grandezza eguale. Comunque siasi, gli Astronomi distribuiscono le stelle in sei classi relativamente alla loro grandezza, perchè se ne osservano colla semplice vista di sei grandezze; indipendentemente da certe piccole macchie biancastre, che si chiamano stelle nebulose, e da una striscia o specie di cintura d'un color latteo, che per questa ragione si è chiamata *via lattea*.

1716. Le stelle ci sembrano fissate ad una volta azzurra. Questo colore azzurro non viene, come si potrebbe credere, dallo stesso cielo; perchè lo spazio che è fra gli astri non offrendo a' nostri occhi alcun corpo nè illuminato, nè illuminante; dovrebbe apparirci perfettamente nero, come ci accade quando guardiamo un foro profondissimo, dal quale non viene alcun lume. Questo colore vien dunque da un' altra cagione, che è questa. Non è il cielo quello che allora vediamo; ma la concavità della nostra ammosfera; perchè la luce, quale viene dagli astri, è composta di raggi di differenti colori (1374): tutti questi raggi vengono dagli astri alla terra, e sono in seguito riflessi dalla terra e si spargono per l'ammosfera, prendendo la strada del cielo. Ma fra tutti questi raggi gli uni son più deboli e più riflessi degli altri (1411); e questi più deboli sono gli azzurri, e i violetti. Siccome l'ammosfera composta d'aria e di vapori (954), che involge la terra da tutte le parti (953), ha una certa densità (963); non vi sono che

i raggi i più forti, come i rossi, gli aranciati, i gi li, e forse i verdi che possano traversarla intieram te; gli azzurri e i violetti sono troppo deboli per ciò: sono dunque riflessi una seconda volta verso terra dall'ammosfera, che non hanno potuto trav sare, e ci fanno vedere la sua concavità sotto il lore che loro è proprio. Siccome i violetti sono bolissimi, gli azzurri fanno su' nostri occhi un' i pressione più forte, e che si fa più sentire; ecco p chè vediamo il cielo azzurro. Pure quando il cielo perfettamente sereno si vede di un azzurro tirante violetto.

1717. Il numero delle stelle fisse essendo trop grande per poterle distinguere le une dalle altre, c me si fa de' nostri pianeti, si è trovato più conv niente e d'un uso più comodo il disporle sotto dive se figure chiamate *costellazioni* o *asterismi*, per fo marsi un'idea delle loro configurazioni fra esse, e conoscerle con più facilità. Si è dato a queste coste lazioni il nome e le figure di diversi personaggi cel bri dell'antichità, ed anche di molti animali o alt corpi inanimati, come istrumenti, macchine ec. c le favole hanno finto esser trasportate in cielo.

1718. *Tolemeo* formò 48 costellazioni, 12 delle qu li sono poste intorno all'eclittica, 21 nella parte se tentrionale del cielo, e 15 nella parte meridionale.

1719. Le costellazioni che sono intorno l'eclittica e che riempiono questa zona del cielo che si chiam zodiaco, sono;

1. L' Ariete	♈	7 La Libra	♎
2. Il Toro	♉	8. Lo Scorpione	♏
3. I Gemelli	♊	9. Il Sagittario	♐
4. Il Cancro	♋	10. Il Capricorno	♑
5. Il Leone	♌	11. L' Acquario	♒
6. La Vergine	♍	12. I Pesci	♓

1720. Dopo aver divisa l'eclittica in 12 parti eguali, che sono ciascuna di 30 gradi, si è assegnato un segno a ciascuno di questi intervalli, e se gli è dato, e conservato il nome della costellazione che allora vi si incontrava. Il primo di questi segni comincia sempre a quel punto dell' intersezione dell' eclittica coll' equatore, al quale corrisponde il sole nell' equinozio di primavera.

1721. Le 21 costellazioni formate da *Tolomeo* nella parte settentrionale del cielo sono:

L' Orsa Minore.
L'Orsa Maggiore.
Il Dragone.
Cefeo.
Boote.
La Corona Boreale.
Ercole.
La Lira.
Il Cigno.
Cassiopea.
Perseo.
L' Auriga.
Offiuco.
Il Serpente.
La Freccia.
L' Aquila,
Il Delfino.
Il Cavallo Minore.
Il Pegaso.
Andromeda.
Il triangolo boreale.

1722. A queste 21 costellazioni della parte settentrionale del cielo *Ticone* ne ha aggiunte due altre, cioè la *Chioma di Berenice*, che comprende le stelle informi, che sono vicino alla coda del Leone; e *Antinoo* che è composto di quelle che sono vicine all' Aquila.

1723. Le 15 costellazioni formate di *Tolomeo* verso la parte meridionale del cielo sono:

La Balena.
L' Orione.
L' Eridano.
La Lepre.
Il Cane Maggiore.
Il Cane Minore.
La Nave.
L' Idra.
La Tazza.
Il Corvo.
Il Centauro.
Il Lupo.
L' Altare.
La Corona Meridionale.
Il Pesce Australe.

1724. Le stelle che non potevano essere comprese in queste costellazioni furono chiamate *informi*. Nell' anno 1679, *Agostino Royer* avendo pubblicate delle carte celesti, formò di queste stelle informi 11 nuove costellazioni, cinque delle quali sono nella parte settentrionale del cielo, e 6 nella miridionale.

Le cinque verso il Nord sono:

La Giraffa.
Il Giordano.
Il Tigri.
Lo Scettro.
Il Giglio.

Le sei situate verso mezzogiorno sono:

La Colomba.
Il Licorno.

La Croce. La Nube Minore.
La Nube Maggiore. La Romboide.

1725. *Evelio* formò parimente delle nuove costellazioni, come si può vedere nel suo libro intitolato *Firmamentum Sobieskianum* pubblicato nel 1690 con delle carte celesti. Ecco i nomi di queste costellazioni:

Il Monocerote. La Volpe e l'Oca.
Il Camelopardo. Lo Scudo di Sobiescki.
Il Sestante d'Urania. La Lucertola.
I Cani da caccia. Il Triangolo Minore.
Il Lione Minore. Il Cerbero.
La Lince.

Ma alcune di queste costellazioni corrispondono a quelle di *Royer* come per esempio il Camelopardo alla Giraffa, i Cani da caccia al fiume Giordano, la Volpe e l'Oca al fiume Tigri, la Luccertola allo Scettro, il Monocerote al Liocorno.

1726. La navigazione ha procurato a' moderni Astronomi i mezzi di andare ad osservare più esattamente l'emisfero meridionale, un gran numero di stelle del quale non appariscono giammai sul nostro orizzonte. Si è dunque aggiunto alle costellazioni già note le 12 seguenti che sono state descritte da *Giovanni Beyer*.

Il Pavone. La Orata.
La Grue. Il Pesce volante.
L'Oca Americana. L'Idra maschio.
La Fenice. Il Camaleonte.

La Mosca. Il Triangolo australe.
L' Uccello del Paradiso. L' Indiano.

1727. Malgrado queste aggiunte rimanevano ancora in questo emisfero de' gran vuoti, e un gran numero di stelle informi, delle quali l' Abate *de la Caille* dottissimo e laboriosissimo Astronomo che la morte ci ha troppo presto rapito, ha formato 14 nuove costellazioni, che ha consacrate alle arti, dando loro le figure e il nome de' principali istrumenti. Eccone la lista secondo l' ordine della loro ascensione retta, e quale l' ha data egli stesso nelle *Mem. dall' Accad.* delle Scienze ann. 1752, pag. 588.

La Bottega dello Scultore. La Macchina pneumatica.
Il Fornello Chimico. L' Ottante.
L' Orivolo. Il Compasso.
La Reticola romboide. La Squadra e la Riga.
Il Bulino d' incisore. Il Telescopio.
Il Cavalletto del pittore. Il Microscopio.
La Bussola. Il Monte della tavola.

1728. *Giovanni Bayer* Tedesco, del quale abbiamo parlato di sopra (1726) ha reso un grandissimo servizio agli Astronomi, ed in generale a quelli che hanno bisogno di conoscere il cielo stellato, pubblicando delle carte celesti, nelle quali le stelle di ciascuna costellazione sono contrassegnate ciascuna da una lettera dell' alfabeto greco o latino, il che è sta-

to ricevuto da tutti gli Astronomi, che son venuti dopo, In maniera che per accennare la stella di quella, o dell' altra costellazione, invece di servirsi d' una perifrasi, basta dire, la stella τ o la δ, o la ε della tale costellazione.

1729. Si osservano nelle stelle fisse sei moti, nissuno de' quali è reale, mà ciascuno apparente.

1730. I. Il loro moto diurno, mediante il quale tutte le stelle fisse appariscono di fare un giro intiero da oriente in occidente intorno a' poli dell' equatore celeste nello spazio di 23 ore, 56 minuti, e 4 secondi. L' apparenza di questo moto è prodotta dalla rotazione quotidiana della terra sul suo asse (1817), che si termina nell' istesso spazio di tempo, e che si fa da occidente in oriente.

1731. II. Il loro moto annuo, pel quale tutte le stelle fisse pare che facciano un giro intero da oriente in occidente, attorno i poli dell' equatore celeste nello spazio di 365 giorni, 6 ore, 9 minuti, 10 secondi, 30 terzi. Questo è ciò che si chiama *anno sidereo* che è la durata dell' anno solare rapporto alle stelle fisse, cioè il tempo che passa da che il sole è in congiunzione con una stella, fino a che egli torna in congiunzione colla medesima stella, dopo una intiera rivoluzione (1804). Per questo moto le stelle precedono il sole ogni giorno d' una piccola quantità, in maniera che una stella che oggi passa al meridiano nel medesimo tempo che vi passa il sole, domani vi passerà circa 3 minuti, e 56 secondi più pre-

sto, e così di seguito ogni giorno, fino a che questa stella sia arrivata di nuovo in congiunzione col sole dopo una intiera rivoluzione. L' apparenza di questo moto è prodotta dalla rotazione annua della terra intorno al sole che si fa da occidente in oriente (1801), e per la quale il sole sembra avanzare nel medesimo senso nell' eclittica di 59 minuti, 8 secondi, e circa 20 terzi di grado per giorno.

1732. III. Il moto per il quale la longitudine di tutte le stelle fisse (1947) aumenta ogni anno di 50 secondi, e circa 20 terzi di grado; il qual moto par che si faccia da occidente in oriente intorno a' poli dell' eclittica, e la di cui intiera rivoluzione non si termina che nello spazio di 25, 748 anni. Questo cangiamento osservato nella longitudine delle stelle è ciò che si chiama precessione degli equinozj (1949). L' apparenza di questo moto è prodotta dalla retrogradazione reale de' punti equinoziali che si muovono da oriente in occidente, e retrogradano ciascun anno di 50 secondi e circa 26 terzi di grado, ed in conseguenza le longitudini delle stelle aumentano della stessa quantità. Questa retrogradazione de' punti equinoziali nasce da questo, che i poli della terra girano da oriente in occidente intorno a' poli dell' eclittica in un cerchio di circa 47 gradi di diametro. Gli Astronomi pretendono che questa rotazione de' poli della terra sia prodotta dall' attrazione del sole e della luna sopra una parte anulare della sferoide della terra rialzata sotto l' equatore.

1733. IV. Il cambiamento generale della latitudine (1793) osservato nelle stelle fisse, cioè il cambiamento della loro distanza dall'eclittica. L'apparenza di questo moto è prodotta dalla variazione dell'obliquità dell'eclittica (1739). Pare che ancora non ben si sappia la causa di questa variazione che è molto piccola, perchè è valutata da M. *de la Lande* circa 1 minuto, e 28 secondi per secolo, e solamente 44 secondi dall' Ab. *de la Caille*. Questa variazione non verrebbe ella dal girare i poli della terra attorno i poli dell'eclittica in un cerchio non perfetto? perchè essendo questa rotazione prodotta dall' attrazione del sole e della luna, è probabilissimo che questa attrazione non sia sempre dello stesso valore. Io azzardo questa idea, e non la do se non come una congettura. La nutazione (1639) produce parimente una variazione nell' obliquità dell' eclittica, ma in una maniera periodica.

1734. V. Il moto pel quale pare che le stelle fisse descrivano nello spazio di un anno delle elissi di 40 secondi al più di diametro, e che hanno per centro il punto reale, nel quale si trova ciascuna stella. L'apparenza di questo moto è causata dal moto della luce, combinato col moto annuo della terra; ed è ciò che si chiama *aberrazione*. Questo moto apparente delle stelle è stato scoperto verso l'anno 1728 da *Bradley*, che nel medesimo tempo ne ha trovata la vera causa. Se la terra fosse fissa, vedremmo le stel-

le sempre nel medesimo punto del cielo; ma nel tempo che il raggio della luce, arriva da una stella a noi, la terra avanza nella sua orbita; e siccome vediamo sempre gli oggetti in linea retta all' estremità del raggio che ce ne porta l' immagine, e nella direzione che ha questo raggio arrivando al nostro occhio; ne viene che la stella deve apparire più avanzata d' una quantità eguale a quella di cui l' Osservatore posto alla superficie della terra, e con lei trasportato nel suo moto annuo, avanza nel tempo che impiega il raggio della luce per arrivare a noi. Ora un raggio di luce impiega circa 16 minuti a percorrere il diametro dell' orbita della terra (1180), ed in egual tempo la terra percorre circa 40 secondi di grado nella sua orbita. Una stella situata nell' eclittica deve apparire più avanzata di 40 secondi quando è in opposizione col sole, che non apparisce sei mesi dopo quando è in congiunzione; perchè in quest' ultimo caso ella è più lontana dalla terra di tutto il diametro dell' orbita terrestre. Questo è ciò che effettivamente è conforme alle osservazioni. È siccome la terra percorre un' orbita elittica, la stella deve parere che descriva una simile curva. (*Ved. l' Astronomia di M. de la Lande pag.* 1055, *e seg.*)

1735. L' aberrazione è nulla in latitudine per le stelle situate nell' eclittica. Ella deve dunque per queste stelle farsi tutta nel piano dell' eclittica. Ne segue da ciò che le elissi che pare che descrivano le

stelle hanno un piccolo asse tanto più grande, quanto la stella è più vicina al polo dell' eclittica. Questo è ciò che effettivamente succede, perchè il maggiore allontanamento del luogo reale, tanto verso il nord, che verso il sud è appresso appoco come il seno della latitudine di ciascuna stella: dal che ne segue che l' aberrazione in latitudine va sempre diminuendo dal polo dell' eclittica all' eclittica, poichè una stella posta nell' eclittica non ha aberrazione in latitudine, ed una stella che fosse posta al polo dell' eclittica averebbe la maggiore aberrazione possibile in latitudine. Lo stesso si dica dell' aberrazione in declinazione; ella va diminuendo da' poli del mondo all' equatore.

1736. Perchè l' aberrazione in latitudine qualche volta si annichila, e l' aberrazione in longitudine nò, questa ultima deve esser sempre maggiore dell' altra. Dunque l' aberrazione in longitudine deve formare il maggior asse, e l' aberrazione in latitudine il minor asse delle elissi di aberrazione. Questo grande asse dunque sempre parallelo all' eclittica, ed il piccolo asse le è sempre perpendicolare.

1737. VI. Un moto di 9 secondi osservato nelle stelle fisse, l' apparenza del quale si dice che sia causata dal moto reale del polo dell' equatore terrestre, che descrive per un moto retrogrado da oriente in occidente, un cerchio, il di cui centro è il luogo medio del polo, e che ha 18 secondi di diametro.

Questo moto è ciò che si chiama *nutazione*; e si pretende che sia prodotto dall' attrazione della luna sulla sferoide della terra. Infatti il suo periodo corrisponde esattamente a quello de' nodi della luna (1887), cioè è di 18 anni, e circa 8 mesi. Questo moto apparente nelle stelle fisse è stato scoperto da *Bradley*: e M. *Machin* celebre geometra inglese per renderne ragione ha adoprata la seguente ipotesi. Sia E (*fig.* 279) il polo dell' eclittica; P il luogo medio del polo dell' equatore, che è lontano dal polo E dell' eclittica di circa 23 gradi e mezzo; FG il coluro de' solstizj; HI il coluro degli equinozj. Dal punto P come centro sia descritto un piccolo cerchio ABCD, il di cui raggio BP sia di 9 secondi, la circonferenza del quale sia percorsa dal vero polo dell' equatore nell' istesso tempo che i nodi della luna impiegano per fare la loro rivoluzione; e ciò per un moto retrogrado, e corrispondente a quello de' nodi della luna. Si suppone che il vero polo dell' equatore sia in A sul coluro F G de' solstizj dalla parte del cancro, quando il nodo ascendente della luna è dirimpetto al primo punto dell' ariete, nell' equinozio di primavera, sul coluro H I degli equinozj; e che si muova di A in B nell' istessa maniera che il nodo; in maniera che si trovi in B sul coluro HI degli equinozj quando il nodo della luna è al primo punto del capricorno, sul coluro FG de' solstizj: in C, sul coluro FG de' solstizj, quando il nodo della luna è al primo punto delle libra sul coluro HI degli equinozj:

zj: in D sul coluro K I degli eguinozj, quando il nodo delle luna è al primo punto del centro sul coluro F G de' solstizj; in maniera che il vero luogo del polo dell' equatore sia sempre più avanzato di 3 segni nel cerchio ABCD che il luogo del nodo della luna.

1738. Perchè il polo dell' equatore retrocede da A in B, deve ravvicinarsi alle stelle che sono nel coluro H I degli equinozj: in maniera che la precessione degli equinozi (1804) apparirà piú grande producendo nelle stelle che sono sul coluro HI degli equinozj un cambiamento apparente di declinazione di 9 secondi più grande che non dovrebbe essere, e ciò nello spazio di 4 anni e circa 8 mesi, che il nodo impiegherà a venire dal primo punto dell' ariete al primo punto del capricorno, e il polo dell' equatore a venire di A in B. Nel medesimo tempo il polo dell' equatore apparirà essersi ravvicinato alle stelle che sono verso il solstizio d' inverno in G. Tali sono infatti le circostanze dell' *Bradley* ha osservate.

1739. Uno degli effetti generali della nutazione, quello che è il piú facile a distinguersi si è il cangiamento dell' obliquità dell' eclittica (1733): questo angolo aumenta di 9 secondi, quando il polo dell' equatore è in A, e il nodo ascendente della luna è nel primo punto dell' ariete; e diminuisce di 9 secondi quando il polo dell' equatore è in C, e il nodo della luna è al primo punto della libra, in maniera che in questo ultimo caso l' angolo che fa l' eclittica coll' e-

re. Furono vedute nel 1611 del P. *Scheiner* Gesuita, o dal *Galileo* che gliene contrastò la scoperta. Si osservò in seguito che queste macchie avevano un moto, il quale, veduto dalla terra si fa da oriente verso occidente, ma se si considera veduto dal centro del sole si fa da occidente in oriente, egualmente che tutti i moti propri de' corpi celesti. Queste macchie dopo aver camminato dall' orlo orientale del sole all' orlo occidentale, dispariscono per noi per un certo intervallo di tempo, dopo il quale ricomparisco no di nuovo verso l' orlo orientale per ricominciare la medesima strada. Siccome si è osservato; I. che queste macchie rimangono nascoste per noi per un certo tempo presso appoco eguale alla durata della sua apparizione; II. che la stessa macchia sembra sempre più stretta verso gli orli dell' astro, che quando si trova più avanti verso il mezzo, se ne è concluso e con ragione, che sono schiacciate ed aderenti alla stessa superficie del sole.

1745. Queste osservazioni, e questi raziocinj ci hanno insegnato che il sole, che si crede immobile nel centro del nostro sistema planetario, gira sul suo asse, e che questa rivoluzione si termina relativamente a un punto fisso nel cielo nello spazio di 25 giorni 14 ore e 8 minuti; in maniera chè veduta l' estensione della sua circonferenza (1821), ciascun punto del suo equatore percorre circa 1048 tese e due terzi per secondo di tempo.

1746. Si è ancora osservato che il cammino di que-

macchie sul disco del sole non è sempre in linea
; il che dovrebbe essere se l' equatore del sole
nel piano dell' eclittica, perchè i centri del sole
la terra non escono giammai da questo piano
). Ma la linea che pare descrivano le macchie è
» una elisse, la convessità della quale ora ri-
a il Nord, ora il Sud; dal che ragionevolmente
nclude che l' equatore del sole è inclinato all'
ica; e questa inclinazione è stata trovata di 7
, e 30 minuti.

7. L' equatore solare è parimente inclinato all'
ore terrestre di 27 gradi e 10 minuti, e lo taglia
gradi e 26 minuti dal punto equinoziale.

8. Il nodo dell' equatore del sole, vale a dire
ito dove taglia l' eclittica è a 2 segni, 10 gradi,
il decimo grado de' Gemelli.

9. Vedremo frappoco (1760) che i pianeti che gi-
intorno al sole (1767) non si muovono in cer-
a in elissi, delle quali il sole occupa uno de'
; dal che ne viene che il sole si trova ora più,
meno lontano da questi pianeti. Il suo punto più
to dalla terra si chiama il suo *Apogeo*, e il suo
che è più vicino si chiama il suo *Perigeo*, e vi
due punti intermedj che si chiamano le *distan-
die*.

0. La media distanza dal sole alla terra essendo
ita di 100000 parti, e l' eccentricità (1795) dell'
della terra, cioè la metà della differenza dalla
à gran distanza dal sole alla sua più piccola,

e sendo di 1685 di queste parti (1705); quando il sole è nel suo apogeo egli è lontano dalla terra di 101, 685 di queste parti; e quando è nel suo perigeo non è lontano che di 98, 315 di queste stesse parti; in maniera che la sua maggiore alla sua minore distanza è appresso appoco come 30 a 29. Non si conosce con una perfetta esattezza la vera distanza dal sole alla terra. Gli astronomi dopo le osservazioni de' passaggi di venere sul disco solare accaduti il 6 Maggio 1761, e il 3 Giugno 1769, hanno conclusa la parallasse del sole di 8 secondi e mezzo, il che dà la media distanza dal sole alla terra di 34, 761, 680 leghe di 2283 tese l'una. Ciò essendo, la distanza dal sole alla terra nell' apogeo è di 35, 347, 414 leghe, e nel perigeo non è che di 34, 175, 946 leghe.

1751. Noi vediamo i corpi tanto più grandi, quanto più sono vicini a noi (1208): ciò essendo, il diametro apparente del sole deve variare secondo la maggiore o minore distanza dalla terra. In fatti veduto alla sua media distanza dalla terra il suo diametro apparente è di $31' 57'' 30'''$. Quando il sole è nel suo apogeo, è di $31' 25''$; e quando è nel suo perigeo è di $32' 30''$, ed è a quello della terra (1786) quasi come 113 a 1. Il suo diametro reale è dunque di 323 455 leghe di 2283 tese l'una.

1752. Le grandezze de' corpi paragonate fra loro sono come i cubi de' loro diametri. La grandezza del sole paragonata a quella della terra è dunque press' appoco come 1, 400, 000 a 1; o, per avvicinarsi a

più vero, ella è presso appoco eguale a 1, 435, 023 volte la grandezza della terra.

1753. Si sono calcolate le densità de' corpi celesti dopo il valore o l'intensità della loro azione gli uni sugli altri, e se ne è conchiuso che la densità del sole è a quella della terra come 25,453, è a 100,000, o presso appoco come 1 a 4.

1754. Moltiplicando la grandezza del sole per la sua densità si ha il valore della massa, e si vede che è a quella della terra come 365, 400 è a 1, o pochissimo più.

1755. Il luogo dell' apogeo del sole è a 3 segni, 8 gradi, e circa 50 minuti, cioè a 8 gradi e circa 50 minuti del cancro, punto del cielo, nel quale si trova verso la fine di Giugno; e il luogo del suo perigeo è al punto del cielo opposto a questo di 180 gradi cioè a 9 segni 8 gradi e circa 50 minuti del capricorno, punto del cielo, al quale si trova verso la fine del Dicembre. Di maniera che è più vicino alla terra in inverno che in estate. Il moto annuo dell apogeo e del perigeo del sole è presso appoco eguale a quello che produce la precessione degli equinozj (1732) cioè al moto de' poli della terra intorno a' poli dell' eclittica, ed è probabilmente prodotto dalla stessa causa.

1756. Il sole ci pare che faccia ogni giorno una rivoluzione intiera da oriente in occidente intorno alla terra. Questo moto diurno, come quello delle stelle fisse (1730), e de' pianeti (1903) non è reale; perchè

questa apparenza è causata dalla rotazione diurna della terra sul suo asse da occidente in oriente, la qual rivoluzione media della terra (1964) si termina, relativamente al sole, nello spazio di 24 ore di tempo medio (1965).

1757. Oltre la sua rivoluzione diurna apparente intorno alla terra, pare che il sole abbia anche un altro moto, che non è nulla più reale: ed è quello per cui ci pare che percorra l'eclittica. Questa apparenza nasce dalla rivoluzione annua della terra intorno al sole, che si termina nell'intervallo di 365 giorni 5 ore 48 minuti $45^{''}$ e $30^{'''}$, nel qual tempo il sole pare che percorra i 12 segni di Zodiaco. Questa durata di tempo è ciò che si chiama *l'anno solare* un poco più corto che l'anno siderale (1731). Il moto medio, apparente del sole nell'eclittica è ogni giorno di 59 minuti, 8 secondi, e circa 20 terzi di grado.

De' pianeti.

1758. I pianeti sono corpi opachi, presso appoco sferici, e quasi simili alla terra. Non sono luminosi per loro stessi, e non diventano visibili che per la luce che ricevono dal sole, e riflettono verso di noi.

1759. Tutti i pianeti girano con un moto che loro è proprio da occidente in oriente, o intorno al sole, o intorno ad un altro pianeta, sembrandoci percorrere lo Zodiaco, dall'estensione del quale non esco-

no giammai, perchè il piano delle orbite che ciascuno descrive è poco lontano dal piano dell' eclittica. Tutti questi pianeti girano così in virtù di due forze, Una la loro gravità (106, 197), l' altra l' impulso nella tangente alla curva che descrivono (177), il quale impulso hanno ricevuto sino principio del loro moto.

1760. *Kepler* ha scoperte tre famose leggi del moto de' pianeti. La prima di queste leggi è che *i pianeti descrivono delle elessi, e non de' cerchi*. Questa legge si trova nel famoso libro di *Kepler: Nova Physica cælestis tradita commentariis de stella Martis*, 609. Calcolò, secondo le osservazioni di *Ticone*, e distanze di Marte dal sole in diversi punti della ua orbita, e fece vedere, che non potevano accomodarsi sulla circonferenza d' un cerchio, il di cui iametro era determinato, ma che la curva rientrava n' lati in forma d' ovale. *Newton* ha in seguito fatto vedere, colla teoria dell' attrazione universale in agione inversa del quadrato della distanza che queta curva doveva essere rigorosamente un' elisse, il i cui astro centrale occupa uno de' fochi. Sia A E G A (*fig.* 280) un' elisse; il pianeta percorre quea curva, e l' astro centrale è posto in S, uno de' oi fochi.

1761. La seconda legge di *Kepler* è che *i quadrati de' tempi periodici de' pianeti sono fra loro, come cubi delle loro distanze al loro astro centrale*: cioè he se si paragona il quadrato del tempo che un pia-

nota primitivo impiega a percorrere la sua orbita al quadrato del tempo che un altro pianeta impiega a percorrere la sua; si troverà fra questi due quadrati lo stesso rapporto che fra i cubi delle distanze medie di questi due pianeti dal sole. In maniera che se si sanno i tempi periodici de' due pianeti, si sa per conseguenza quali sono le loro distanze respettive al sole; e se si conosce la distanza vera dell' uno, si conoscerà eziandio la vera distanza dell' altro, egualmente che le distanze di tutti quelli, de' quali si sapranno i tempi periodici. Paragoniamo i tempi periodici della terra e di giove, e supponiamo nota una delle distanze. Il tempo periodico della terra è 365 giorni, il quadrato de' quali è 133, 225: il tempo periodico di giove e di 4330 giorni, il quadrato de' quali è 18, 748, 900; supponiamo la media distanza della terra dal sole 10, il di cui cubo è 1000, si avrà questa proporzione: 133, 225: 18, 748, 900:: 1000; x. Si troverà x essere 140, 731. E' facile il vedere che nell' istessa maniera che il quadrato del tempo periodico di giove è più di 140 volte maggiore di quello sia il quadrato del tempo periodico della terra, del pari il cubo della distanza media di giove è più di 140 volte tanto grande che il cubo della distanza media della terra. E la media distanza della terra dal sole essendo 10, quella di giove dal medesimo astro è un poco più di 52. Questa legge fu scoperta da *Kepler* li 15 Maggio 1618, come le dice egli stesso (*Harm. Sec. V. pag.* 189).

Cercava; come a caso, de' rapporti fra le distanze de' pianeti e la durata delle loro rivoluzioni; paragonava le loro radici e le loro potenze, e venne felicemente a paragonare i quadrati de' tempi co' cubi delle distanze; trovò che il rapporto era constante, e fu sì incantato di questa scoperta, che aveva difficoltà a fidarsi de' suoi calcoli. Che avrebbe egli dunque detto se avesse potuto prevedere che questa legge sarebbe la sorgente della scoperta la più generale la più importante dell' attrazione universale fatta da *Newton* 50 anni dopo?

1762. La terza legge di *Kepler* è che *le aree sono proporzionali a' tempi*; cioè che i tempi che impiega un pianeta a percorrere i diversi archi A D, D E della sua orbita, sono fra loro come le aree triangolari A S D, D S E, determinate da questi archi, e dalle due linee rette A S, D S, e D S, E S, tirate dalle estremità di questi archi A D, D E all' astro centrale S: e parimente queste aree sono fra loro come i tempi impiegati a percorrere gli archi che li terminano. Dal che ne viene che questi tempi sono tanto più corti, quanto il pianeta è più vicino al suo astro centrale, perchè allora l'area triangolare è più piccola. Questa legge era un seguito della determinazione delle eccentricità e delle velocità de' pianeti; e *Kepler* non la riconobbe che colle osservazioni; congetturò che dovesse esser generale, e l'applicazione che ne fece alle osservazioni di *Ticone* gli dimostrò che lo era infatti. *Newton* ha in seguito dimostrato per via delle leggi del moto, che ella era

una conseguenza necessaria del moto di projezione combinato colla forza centripeta che trattiene i pianeti nelle loro orbite (*196*, e *197*).

1763. Si dividono i pianeti in due classi. Quelli della prima classe si chiamano *pianeti primitivi* o *principali*, o *del primo ordine*, e sono in numero di sette; cioè, *Mercurio*, *Venere*, *la Terra*, *Marte*, *Giove*, *Saturno*, ed *Herschell*, o *Urano*. Tutti questi girano intorno al sole.

1764. Quelli della seconda classe si chiamano *pianeti secondarî*, o *subalterni*, o *del secondo ordine*; altrimenti satelliti o lune. Se ne contano 12, cioè uno che gira intorno alla terra, e che porta specialmente il nome di *Luna*; quattro che girano intorno a giove: cinque intorno a saturno (*con due altri ultimamente scoperti da Herschell*;) e due che girano intorno a Hersechell, scoperti di fresco dal famoso Astronomo che ha dato il nome al pianeta. Questi undici ultimi portano principalmente il nome di *Satelliti*, e non si distinguono fra loro che per il maggiore o minore grado di lontananza dal loro pianeta principale, in maniera che quello che è più vicino si chiama *primo satellite*, il seguente *secondo satellite*, e così gli altri secondo il loro grado di lontananza. (*I due ultimi satelliti di Saturno scoperti da Herschell, ancorchè sieno i più vicini*, pure per *comodo delle tavole astronomiche si continuano a chiamare il sesto e il settimo satellite*).

1765. Oltre i pianeti secondarj de' quali abbiamo parlato (*1764*), Saturno è ancora circondato da un

anello molto sottile, quasi piano, che gli è concentrico, e che è egualmente lontano dalla sua superficie in tutti i suoi punti. Gli Astronomi lo riguardano come un ammasso di corpi opachi, e di piccole lune.

1766. Questo anello era stato veduto da *Galileo* l'anno 1610; ma la sua posizione rapporto alla terra impedì a *Galileo* di riconoscere la sua vera figura; egli lo prese per due corpi che accompagnassero Saturno, uno de' quali fosse situato verso oriente, l'altro verso occidente. Poco tempo dopo credè di vedere che questi due corpi fossero soggetti a qualche variazione; osservò che avevano diminuita la loro grandezza apparente, e finalmente riconobbe verso la fine del del 1612 che erano intieramente spariti; in maniera che non vide che il globo di saturno solo, e perfettamente rotondo.

1767. Diversi Astronomi dopo *Galileo* hanno parimente osservato questo anello, ma non sono stati più felici di lui a discoprirne la vera figura. *Ugenio* fu quello a cui ne dobbiamo la scoperta. Provò che quel che dava le apparenze, che si erano fino allora osservate, era un anello circolare e schiacciato, staccato da tutte le parti dal globo di Saturno, che essendo riguardato obliquamente dalla terra, doveva secondo le regole dell'ottica, apparire sotto la forma d'una elisse più o meno aperta, secondo che il nostro occhio è più o meno elevato sul suo piano. Questa è effettivamente la figura, sotto la quale apparisce l'anello di Saturno, secondo le diverse po-

sizioni per rapporto a noi. Queste differenti apparenze sono quelle che hanno fatto dare a Saturno tanti nomi diversi.

1768. Quando l'anello è posto meno obliquamente rapporto a noi, che l'elisse, sotto la forma della quale apparisce, è più aperta; allora il piccolo asse di questa elisse eguaglia appresso appoco la metà del suo grande asse: l'anello sorpassa un poco gli orli di Saturno, il di cui globo è inscritto nell'elisse, e Saturno è allora chiamato, *Saturnus elliptico ansatus plenus*.

1769. Quando l'anello diventando più obliquo, il piccolo asse dell'elisse che forma è un poco diminuito, Saturno è detto, *Saturnus elliptico-ansatus diminutus*.

1770. Quando questo piccolo asse è diminuito della metà o circa, in maniera che il globo di saturno sorpassi l'elisse da una parte e dall'altra; si chiama *Saturnus spherico-ansatus*.

1771. Quando il piccolo asse è diminuito a segno che non lascia distinguere lo spazio vuoto che si trova tra il globo di saturno, e il suo anello; si chiama, *Saturnus spherico-cuspidatus*, oppure *Saturnus branchiatus*.

1772. Finalmente quando l'anello disparisce intieramente, saturno apparisce rotondo, ed allora si chiama *saturnus rotundatus*.

1773. Vi sono tre cause che possono produrre questa fase rotonda. Quando saturno è verso il 20 grado del segno della vergine o de' pesci, il piano del

suo anello si trova diretto verso il centro del sole; e non riceve luce che sulla sua grossezza, che non è molto grande per riflettere la quantità di luce necessaria per farcelo vedere da tanta lontananza. Questo anello quando gli manca luce disparisce per un mese, cioè 15 giorni avanti, e 15 giorni dopo il passaggio di saturno dal punto del cielo che è a 5 segni, 20 gradi, o a 11 segni e 20 gradi di longitudine.

1774. L'anello di saturno spatisce ancora, quando il dilui piano essendo diretto verso la terra, si trova posto in maniera che il suo prolungamento passi per il nostro occhio. Non vediamo allora che la sua grossezza, che è troppo piccola o che riflette troppo poca luce perchè possiamo vederla. M. *de la Lande, nella sua Astronomia Tom. II. pagina.* 1158, pensa che questa causa non debba far disparire l'anello che sette, o otto giorni avanti che la terra sia nel piano dell'anello.

1775. M. *Maraldi* ha fatto vedere in una eccellente memoria su questo soggetto, che vi è una terza causa che può far disparire per noi l'anello di saturno. Ciò succede quando è posto in maniera che il suo piano prolungato passerebbe fra il sole e la terra, perchè allora la sua superficie illuminata non è punto voltata verso di noi, e vediamo saturno senza anello: (*Ved. Mem. dell' Accad. delle scienze* anno 1715 pag. 15.)

1776. Il diametro esterno dell'anello di saturno è al diametro del globo di saturno presso appoco come 7 a 3; il che viene a circa 67, 312 leghe.

1777. La larghezza dell' anello è eguale a quella dello spazio contenuto fra la sua circonferenza interna e il globo di saturno, o poco più piccola, secondo Ugenio; in maniera che eguaglia circa a un terzo il diametro di saturno. E la parte dell' anello che è più vicina al globo di saturno è più luminosa che le parti lontane.

1778. Il piano dell' anello è inclinato di circa 30 gradi all'orbita di saturno; e di 31 gradi e 20 minuti all' eclittica secondo *Maraldi*. Questa grande inclinazione è quella che produce tutte le diverse apparenze delle quali abbiamo parlato.

1779. Il luogo dell' anello di saturno è lo stesso che il luogo del nodo de' quattro primi satelliti che è stato determinato da *Cassini* a 5 segni e 22 gradi, cioè a 22 gradi dal segno della vergine (1).

De' Pianeti primitivi.

1780. I pianeti primitivi sono quelli che girano intorno al sole (1793). Si dividono in *superiori e inferiori*:

(1) Herschell ha scoperto nell' anello di saturno un punto brillante, che aveva preso in principio per l' ottavo satellite; ma riconobbe che questo punto apparteneva allo stesso anello, ed esaminandolo con attenzione si è assicurato che l' anello intiero aveva un moto di rotazione del quale ha determinato la durata di 10 ore e qualche minuto. (*Trad.*)

si: Questa divisione è relativa alla loro distanza dal sole paragonata alla distanza della terra dal medesimo astro.

1781. I pianeti superiori sono marte, giove, saturno, e urano, che sono più lontani dal sole che non è la terra, e che in conseguenza abbracciano quest' ultima nella loro rivoluzione; per questo li vediamo ora dalla parte del sole, ora dal lato opposto.

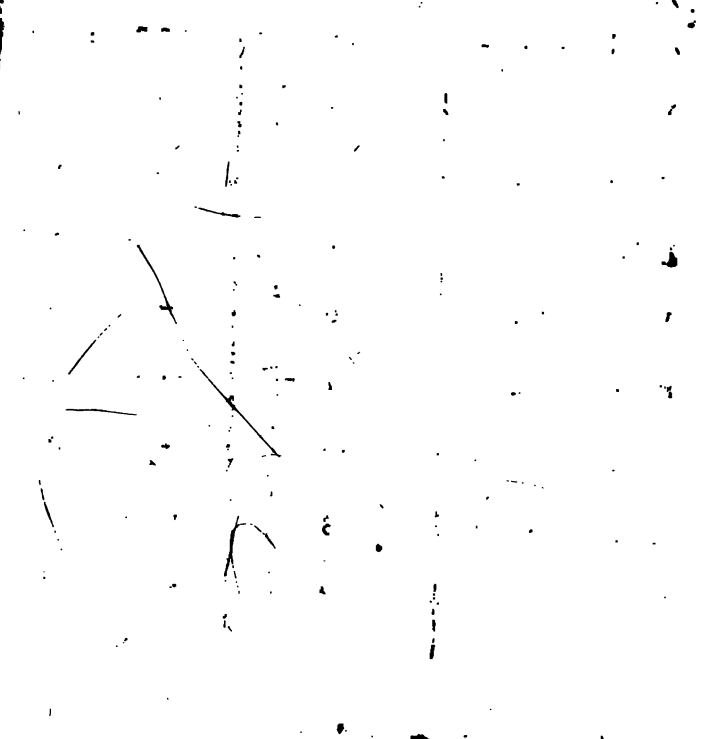
1782. I pianeti inferiori sono mercurio, e venere, che sono più vicini al sole che non è la terra, e che per conseguenza non abbracciano giammai questa ultima nella loro rivoluzione. Per questo li vediamo sempre dalla parte del sole, e non mai dal lato opposto, perchè non ci troviamo mai fra quelli e il sole.

1783. Abbiamo detto di sopra (1751) che il diametro apparente del sole veduto alla sua media distanza dalla terra è di 31', 57" e mezzo: i diametri apparenti de' pianeti veduti dalla terra sono relativi alla loro grandezza reale, e alla distanza dalla quale li vediamo; ma per paragonare questi diametri fra loro, egualmente che al diametro del sole, si suppongono tutti veduti da una distanza eguale alla distanza media della terra dal sole (1750), come l' esprime la seguente tavola.

1784. *Tavola de' diametri apparenti del sole e de' pianeti primitivi veduti ad una distanza eguale alla distanza media della terra dal sole; e del confronto di questi diametri con quello dal sole.*

Nomi de' pianeti	*Diametri apparenti Min.-Sec.-Ter.*			*Diametri de' pianeti paragonati con quello del sole.*
Il Sole	31	57	30	0 1 0
Mercurio	—	7	—	1 274
Venere	—	16	31 1/5	1 116
La Terra	—	17	—	1 113
Marte	—	11	24	1 168
Giove	3	13	42	1 10
Saturno	2	51	42	1 11
Il suo Anello	6	40	36	1 5
Herschel	1	16	30	1 25

1785. Una volta che si conoscono i diametri apparenti de' pianeti, veduti tutti dalla medesima distanza, è facile il determinare la grandezza di ciascun pianeta in diametri terrestri; e siccome si conosce di più il diametro reale della terra in leghe; quello c'insegna di quante leghe è il diametro reale di ciascun pianeta. Questo è ciò che si può vedere nella seguente tavola, che dà queste grandezze presso appoco, e nella quale il diametro terrestre è preso per l' unità



1786. *Tavola delle grandezze de' diametri del* *e de' pianeti primitivi in diametri terrestri e in l* *di 3283 tese l'uno.*

Nomi de' pianeti	*Grandezze* *in diametri terrestri*	*in leghe*
Il Sole	112 27/34	323
Mercurio	0 1 1/17	1
Venere	0 34/33	1
La Terra	1	1
Marte	0 1/2 1/3	1
Giove	11 1/2 1/5	32
Saturno	10 1 1/10	2893
Il suo Anello	23 1 1/2	67
Herschel	4 1 1/2	32

787. Le grandezze de' pianeti paragonate fra loro so come i cubi de' loro diametri (1752). Abbiamo ito (1786) le grandezze de' loro diametri parate a quella della terra: facendone de' cubi avre- le loro grandezze reali paragonate a quelle della a; che riguarderemo come l' unità.

788. *Tavola delle grandezze del sole, e de' piane- rimitivi paragonate a quella della terra.*

...mi de' pianeti	Grandezze appresso appoco	Grandezze in decimali
ole	1435023	1435022,666229
urio	6 1/43	0,078374
ere	0 10/11	0,917559
Terra	1	1,000000
...	1/10	0,301445
e	1479 1/13	1479,231780
no	1030 4/23	1030,173430
chel	91 1/4	91,250000

1789. Le densità de' pianeti sono state calcola
gualmente che quelle del sole (1753) per il va
della loro azione gli uni sugli altri. Ellene
state trovate tali quali sono state enunziate nell
guente tavola, dove si paragonano alla densità c
terra presa per l' unità.

1790. *Tavola delle densità del sole e de' pia
primitivi paragonate a quella della terra.*

Nomi de' pianeti	*Grandezze appresso appoco*	*in decimal*
Il Sole	1 0 4	0,25
Mercurio	2 2 53	2,03
Venere	1 11 40	1,27
La Terra		1,00
Marte	0 3 4	0,72
Giove	0 2 9	0,22
Saturno	0 2 19	0,10
Herschel	0 2 9	1,22

1791. Perchè si conoscono le grandezze egualmente che le loro densità relativamente alla terra, è facile moltiplicando queste due quantità l'una per l'altra, di conoscere ancora le loro masse relativamente a quella della terra, presa per l'unità.

1792. *Tavola delle masse del sole, e de' pianeti primitivi paragonate a quella della terra.*

Nomi de' pianeti	*Grandezze*	
	appresso appoco	*in decimali*
Il Sole - - -	365400	365399,8:1504
Mercurio - -	$0\frac{15}{94}$	0,159699
Venere - - -	$1\frac{1}{16}$	1,169888
La Terra - -	1	1,000000
Marte - - -	$0\frac{2}{9}$	0,219805
Giove - - -	340	339,986632
Saturno - - -	108	107,653123
Herschel - -	$17\frac{3}{4}$	17,740612

1793. Il moto proprio di ciascuno de' pianeti prim tivi si fa da occidente in oriente sopra un' orbi elittica AEPGA (*fig.* 180), ad uno de' fochi del quale si trova il sole (1760). Tutte queste orbi terminano ne' piani, che passano per il centro d sole, ma non se ne trovano due nell' istesso piano quella della terra è nel piano stesso dell' eclittic tutte le altre vi sono diversamente inclinate; n non ve ne è alcuna che si allontani di 8 gradi da eclittica; in maniera che sono tutte contenute nel Zodiaco. Questo allontanamento dall' eclittica è qu che si chiama *latitudine* de' pianeti, ed in genera *latitudine* degli astri.

1794. *Tavola dell' inclinazione delle orbite de' pi neti primitivi al piano dell' eclittica.*

Nomi de' Pianeti	*Inclinazione*		
	Gradi	*Minuti*	*Secondi*
Mercurio	6	55	30
Venere	3	23	10
La Terra	0	0	0
Marte	1	50	47
Giove	1	19	38
Saturno	2	30	40
Herschel	0	46	12

1795. Queste orbite sono più o meno grandi; in co seguenza le distanze de' pianeti primitivi dal sole so

diverse le une dalle altre. Abbiamo veduto di sopra (1761) come si sono trovate queste distanze. È siccome i pianeti descrivono delle orbite elittiche, a uno de' fochi delle quali si trova il sole (1760), la distanza di ciascuno da questo astro non è costante. Il punto A il più lontano dal sole si chiama *afelio*; il punto P più vicino si chiama *perielio*, e vi sono due punti intermedj E, G, che si chiamano *distanze medie*. Si chiama *eccentricità* la metà CS della differenza fra la maggiore, e la minore distanza; e questa metà di differenza sottratta dalla maggior distanza o aggiunta alla minore, forma la distanza media E S. Supponendo che la media-distanza della terra dal sole contenga 100000 parti, si troveranno nelle seguenti tavole le distanze proporzionali degli altri pianeti dal sole. Conoscendo l'eccentricità dell'orbita di ciascun pianeta, si conoscono le loro distanze dal sole nell'afelio A, e nel perielio P.

1796. *Tavola delle distanze medie de' pianeti pri tivi dal sole in parti delle quali la distanza me della terra dal sole ne contiene* 1000000, *e delle l eccentricità.*

Nomi de' Pianeti	*Distanze medie*	*Eccentricità*
Mercurio ——	387100	79700
Venere ——	723330	5050
La Terra ——	1000000	16850
Marte ——	1523790	141700
Giove ——	5200980	250780
Saturno ——	9540070	543810
Herschel ——	19081800	47587

Tavola delle distanze in afelio, e inperielio de' pi neti primitivi dal sole in parti, delle quali la med distanza della terra dal sole ne contiene 1000000.

Nomi de' Pianeti	*Distanze in Afelio*	*Distanze in Perielio*
Mercurio ——	466800	307400
Venere ——	728380	718280
La Terra ——	1016850	984150
Marte ——	1665390	1381990
Giove ——	5451760	4950200
Saturno ——	10083880	8996260
Herschel ——	19129387	19034213

1797. Ora se noi diamo a queste 1000000 parti che contiene la media distanza della terra dal sole, il valore di 34761680 leghe, che abbiamo detto di sopra (1750) essere la distanza media reale della terra dal sole, è evidente che ciascuna di queste parti varrà 34, 761680 leghe; moltiplicando dunque il numero di queste parti, che esprime le differenti distanze de' pianeti dal sole, per 34 leghe più 761680 milionesimi di leghe, avremo queste distanze espresse in leghe, come si può vedere dalle seguenti tavole.

1798. *Tavola delle distanze medie de' pianeti primitivi dal sole in leghe di 2283 tese l'una.*

Nomi de' Pianeti	*Distanze medie*
Mercurio	13456246
Venere	25144166
La Terra	34761680
Marte	52966024
Giove	180794802
Saturno	331618860
Herschel	663315425

Tavola delle distanze in afelio e in perielio de' primitivi pianeti dal sole in leghe di 2283 tese l'una.

Nomi de' Pianeti	Distanze in Afelio	Distanze in Perielio
Mercurio	16226652	10685740
Venere	25919712	24968920
La Terra	35347414	34173946
Marte	57591753	48040294
Giove	189522336	172077268
Saturno	350532639	612725111
Herschel	664969619	661661211

1799. Si vede che l'eccentricità delle orbite de' pianeti (1796) sono differenti le une dalle altre, donde risultano delle orbite elittiche che si accostano più o meno al cerchio. L'eccentricità dell'orbita di mercurio è la maggiore di tutte; e la sua orbita è sensibilmente elittica. Al contrario quella dell'orbita d'Herschel è la minore di tutte, in conseguenza la sua orbita è pochissimo elittica e molto s'avvicina al cerchio. Perciò la differenza che vi è dalla più grande alla loro più piccola distanza dal sole varia nello stesso rapporto, come si può vedere dalla seguente tavola.

1800. *Tavola delle differenze dalle maggiori alle minori distanze de' pianeti primitivi dal sole.*

Nomi de' Pianeti	Differenze in milionesimi	Differenze in leghe	Differenze presse a poco com		Differenze
Mercurio	149400	5541012	3	2	$\frac{2}{3}$
Venere	10100	351092	42	71	$\frac{1}{72}$
La Terra	33700	1171468	30	29	$\frac{1}{30}$
Marte	283400	9851460	6	5	$\frac{1}{6}$
Giove	501560	17435068	11	10	$\frac{1}{11}$
Saturno	1,087620	37807498	9	8	$\frac{1}{9}$
Herschel	95174	3308408	201	200	$\frac{1}{201}$

1801. Il tempo che ciascun pianeta impiega a volgersi attorno del suo astro centrale si chiama *rivoluzione periodica*, e la curva che allora descrive si chiama la sua *orbita*, la quale è elittica (1760). Il grande asse dell' orbita de' pianeti primitivi paragonato al grand' asse dell' orbita della terra è nello stesso rapporto che la media distanza di questi pianeti dal sole paragonata alla distanza media della terra dal suo astro (1796). Così supponendo il grande as-

se dell' orbita della terra diviso in 100 parti eguali, il grande asse dell' orbita di mercurio contiene circa 39 di queste parti: il grande asse dell' orbita di venere ne contiene circa 72: quello dell' orbita di marte circa 152; quello dell' orbita di giove circa 520; quello dell' orbita di saturno circa 954: e quello dell' orbita di Herschel circa 1908. I pianeti terminano le loro rivoluzioni in tempi tanto più lunghi, quanto sono più lontani dal sole; come lo esprime la seguente tavola.

1802. *Tavola della durata delle rivoluzioni de' pianeti primitivi intorno al sole.*

Nomi de' Pianeti	*Durata delle rivoluzioni in anni, mesi, giorni, ore ec.*						*in secondi*
Mercurio	—	3 mov. 1	87g	23°	55′	14″ ov.	7603154
Venere	—	7 1/2	224	16	39	4	19413544
La Terra	1A	0	365	5	48	45 1/2	31556925 2/1
Respettivamente a un punto del Cielo	—		365	6	9	10 1/2	31558150 2/1
Marte	1	11	686	22	18	18	59350719
Giove	11	10	4330	14	36	36	374164560
Saturno	29	5	10747	15	0	0	928594800
Herschel	83	4	30445	18	0	0	2630512800

1803. Abbiamo indicato in questa tavola due diffe-

renti durate della rivoluzione della terra: la prima considerata respettivamente all' equinozio, e si chi ma *anno solare*, o *anno tropico*. Questa è dunque durata nella quale il sole in virtù della rotazio della terra intorno a lui (1757), ci sembra percorr re i 12 segni dello zodiaco; oppure è il tempo c passa dal momento nel quale il sole è all' equinozi sino a quello in cui vi arriva di nuovo dopo una i tiera rivoluzione. Quest' anno è quello che determ na il ritorno delle stagioni (1936) e parimente la d rata di quest' anno è quella che importa più a sap si nella società.

1804. La seconda durata indicata nella tavola considerata respettivamente ad un punto del cielo, si chiama *anno siderale*. E' la durata dell' anno s lare per rapporto alle stelle fisse, vale a dire, è tempo che passa dall' istante in cui il sole è in co giunzione con una stella, fino a quello, in cui a riva di nuovo in congiunzione colla medesima ste la dopo una intiera rivoluzione. L' anno siderale dunque più lungo che l' anno solare, relativamen agli equinozj, perchè i punti equinoziali retrograd no ogni anno di 50. secondi e circa 20. terzi, e longitudini delle stelle aumentano della stessa qua tità (1942). Così il sole deve incontrare una stel più tardi che non incontra l' equinozio, supponen che l' anno precendente abbia incontrato la stella e equinozio nell' istesso istante. Ora il moto apparen del sole essendo di 59 minuti, 8 secondi e circa 20 ter

di

grado per giorno (1757), gli bisognano 20 minu-
e 25 secondi di tempo per percorrere i 50 secon-
e 20 terzi, de' quali è aumentata la longitudine del-
elle, dal che ne segue che la durata dell' anno
ale è giorni 365, ore 6, 9' 10'' 30'''. Questo can-
ento di longitudine delle stelle è quel che si chia-
precessione degli equinozi.

805. Le distanze medie de' pianeti primitivi dal so-
1798) ci fanno conoscere presso appoco l' estensio-
delle loro rivoluzioni. Conosciuta una volta que-
estensione, egualmente che il tempo che impiega-
a percorrerla (1802), ci insegnano quanto rapidi
o i loro moti. La maggior parte percorrono più
e per secondo di tempo; vanno tanto più veloci,
nto son più vicini al sole; mercurio va dunque
ù veloce di tutti, Herschel il meno. Le seguen-
avole esprimono l' estensione delle loro rivoluzio-
in leghe e tese, come ancora la loro velocità me-
i per ogni secondo di tempo.

1806. *Tavola dell'estensione delle rivoluzioni pianeti primitivi.*

Nomi de' Pianeti	*Estensione delle rivoluzi*	
	leghe	†
Mercurio —— ——	84582[illegible]7 ——	-
Venere —— ——	158249043 ——	-
La Terra —— ——	218501984 ——	-
Marte —— ——	332929293 ——	-
Giove —— ——	1130167039 ——	-
Saturno —— ——	2083998519 ——	-
Herschel —— ——	4169411242 ——	-

Tavola degli spazj, che i pianeti primitivi per rono in ciascun secondo di tempo medio.

Nomi de' Pianeti	*Spazj percorsi in secon*	
	tese	*leghe*
Mercurio —— ——	25097 $\frac{1}{2}$ ——	o più di
Venere —— ——	18586 ——	
La Terra —— ——	15807 ——	
Marte —— ——	12806 $\frac{4}{2}$ ——	
Giove —— ——	6895 $\frac{4}{5}$ ——	
Saturno —— ——	5123 $\frac{1}{3}$ ——	
Herschel —— ——	3618 $\frac{1}{2}$ ——	

97. Ciascun pianeta percorre in un anno un nu-
) di gradi tanto maggiore, quanto la sua rivolu-
e periodica è più pronta. Ma secondo la terza
e di *Kepler* (1762), i pianeti vanno ora più pre-
ora più lentamente nelle loro orbite; dunque qui
si tratta del loro moto reale, ma del loro moto
io. Ora il moto medio tanto annuo, che diurno
ianeti è nello stesso rapporto che quello delle lo-
ivoluzioni; in maniera che quelli che terminano
ro rivoluzione in un tempo più corto, hanno un
o maggiore, cioè percorrono in un tempo dato un
ior numero di gradi; come si può vedere dalla
nte tavola.

98. *Tavola de' moti medii annui e diurni de' pia-
rimitivi.*

	Moto medio										
	Annuo				Diurno						
	Se.	Gr.	Mi.	Se.	T.	Qu.	Gr.	Mi.	Se.	T.	Qu.
rio	49	23	13	11	39	0	4	5	32	34	47
e	19	4	47	45	0	0	1	36	8		
tra	12	..	..	..				59	8	20	
	6	11	17	9	30	0		31	26	38	
	1	0	20	31	50	0		4	59	16	
io	..	12	13	57	0	0	..	2	0	35	
iel	..	1	4	18	33	8	38	..	..	1 42	34	3

). S' intende per moto medio annuo quello che ha
intorno al sole nello spazio di un anno, cioè nel-

lo spazio di 365 giorni di tempo medio: pure ho m
so nella tavola precedente il moto che fa la te
nell' intiera durata d' un anno solare.

1810. Il luogo dell' afelio de' pianeti primitivi (175
cioè il punto della loro orbita, nel quale si trova
nella loro maggiore distanza dal sole, non è costa
temente nel medesimo punto del cielo, come anc
il luogo del loro perielio. Avanza chascun anno,
dire il vero, d' una piccolissima quantità da occide
te in oriente. Abbiamo posto nella seguente tav
questo luogo dell' afelio determinato dal *Cassini*
l' anno 1750, come ancora il suo moto medio annu
secondo lo stesso Astronomo.

1. *Tavola del luogo dell' afelio de' pianeti pri-*
i per l' anno 1750; e del loro moto medio an-

	Luogo dell' Afelio				Moto medio annuo		
mi aneti	Se.	Gr.	Mi.	Sec.	M.	S.	T.
rio.	8	13	41	18	1	20	
e	10	7	38		1	26	
	5	1	36	9	1	11	$47\frac{1}{2}$
	6	10	14	33	0	57	24
o -	8	29	13	31	1	18	
el -	11	23	22	59 nel 1782			

a. Il luogo dell' afelio della terra è a 9 segni;
di, e circa 50 minuti (1755); ma il suo moto
annuo non è ben determinato: Secondo le os-
ioni di parecchi Astronomi; questo moto è ora
ande, ora più piccolo di 50 secondi; queste
i hanno fatto credere a qualche Astronomo che
moto non sia che apparente; e che sia prodot-
me quello delle stelle fisse (1732), dalla pre-
e degli equinozi.

. Poichè l' afelio è il perielio d' un pianeta can-
di luogo (1810), ne viene che il piano dell' orbi-
a si muove: il moto del pianeta è dunque com-

posto del suo moto elittico, e di quello del pian della sua elisse; dal che ne nasce che la curva ch descrive non è esattamente elittica.

1814. Abbiamo detto disopra (1793), che tutte l orbite de' pianeti primitivi, eccettuata quella dell terra, sono inclinate al piano dell' eclittica e tutt con inclinazioni diverse. Ma tutte queste orbite han no ciò di comune che tagliano l' eclittica in due pun ti diametralmente opposti l' uno all' altro, che si chia mano nodi. Sia NCEL (*fig.* 281) l' eclittica, ed NOE l' orbita del pianeta, che taglia l' eclittica ne' du punti N, ed E diametralmente opposti, il di cui pia no fa un angolo con quello dell' eclittica. Quest due punti N, ed E sono quelli che si chiamano nodi Supponiamo che la porzione NOE dell' orbita sia po sta nella parte settentrionale del cielo, e la sua por zione ERN, nella parte meridionale; il nodo E, do ve si trova il pianeta, quando passa dalla parte me ridionale alla parte settentrionale del cielo, è chia mato *nodo ascendente*, perchè allora il pianeta *sale* verso il polo, che è per noi più alto. Questo nodo si contrassegna col carattere ☊. Il nodo N, per cui passa il pianeta per ritornare dalla parte settentriona le alla parte meridionale, si chiama *nodo discendente*, ed ha per segno questo carattere ☋.

1815. Il luogo del nodo ascendente di ciascun pia neta non è costantemente nell' istesso punto dell' ecli tica egualmente che il luogo del suo nodo discen dente. A dire il vero avanza ogni anno una piccola

ma quantità, secondo l'ordine de' segni, cioè da occidente in oriente. Abbiamo posto nella seguente tavola il luogo del nodo ascendente determinato dal *Cassini* per l'anno 1750, egualmente che il suo moto medio annuo.

1816. *Tavola del luogo del nodo ascendente de' pianeti primitivi per l'anno* 1750, *e del loro moto medio annuo.*

Nomi de' Pianeti	*Luogo del nodo ascendente*				*Moto medio annuo*		
	Se.	*Gr.*	*Mi.*	*Sec.*	*S.*	*T.*	*Q.*
Mercurio .	1	15	25	20 ——	51		
Venere . .	2	14	27	45 ——	34		
Marte . . .	1	17	45	45 ——	34	32	
Giove . . .	3	7	49	57 ——	24	37	28
Saturno . .	3	22	1	4 ——	45		
Herschel .	2	13	1	0 l'an. 1782			

1817. Oltre la loro rivoluzione intorno al sole, che si chiama *rivoluzione periodica* (1801), i pianeti primitivi girano ancora sul loro asse da occidente in oriente con una velocità uniforme, ed impiegano in questo moto di rotazione de' tempi diversi, come si può vedere dalla tavola che segue, che indica ancora la rotazione del sole sul suo asse.

1818. *Tavola della durata della rotazione del sole e de' pianeti primitivi sul loro asse.*

Nomi de' Pianeti	*Durata delle rotazioni in ore, minuti ec.*					*in secondi*
	Gior.	*Ore*	*Mi.*	*Sec.*		
Il Sole	25	14	8	—	ovvero	2210800
Mercurio	—	—	—	—	incognita	
Venere	—	23	20	0	ovvero	84000
La Terra	—	23	56	4	—	86164
Marte	—	24	40	0	—	88800
Giove	—	9	56	0	—	35670
Seturno	—	—	—	—	incognita	
Herschel	—	—	—	—	incognita	

1819. Siccome le macchie che si sono osservate (1744 e 1745) sulla superficie de' pianeti sono quelle che cangiando di situazione, hanno fatto conoscere il moto di rotazione de' pianeti sul loro asse, e la durata delle loro rivoluzioni, non si è trovato nulla che abbia dato luogo a determinare questo moto nè in mercurio, nè in saturno, nè in herschel, perchè il primo è sì vicino al sole, e tanto illuminato: e i due altri al contrario a causa della loro distanza dal sole sono sì poco illuminati, che le loro macchie, se ne hanno, sfuggono all'osservatore, e non gli si palesano bastantemente per metterlo in istato di verificare il loro moto di rotazione. Pure si può con-

cludere per analogia, che hanno un moto di rotazione come gli altri pianeti.

1820. In conseguenza di questo moto di rotazione sul loro asse i pianeti, e le loro parti acquistano una forza centrifuga (177) gli uni più grande gli altri meno; ed è maggiore per le parti che sono sul loro equatore che per quelle che sono più vicine a' loro poli: perchè le prime descrivono un cerchio maggiore dell' altre in tempo eguale. La forza che acquista ciascun punto dell' equatore de' pianeti è tanto più grande, quanto maggiori sono il loro diametro, e la loro circonferenza, e la durata della loro rotazione più corta; perchè allora ciascuno di questi pianeti percorre un maggiore spazio in un tempo dato, come si può vedere dalla tavola seguente.

metà dall'altro della metà dello Zodiaco, o di 6 segni, che portano 180 gradi. Così se due pianeti sono veduti dal punto S, l'uno in *a*, e l'altro in *e*, essi sono in opposizione. Quest'aspetto s'indica con questo segno ☍.

1827. *L'opposizione trina* è la distanza di due pianeti dalla terza parte dello Zodiaco, o di 4 segni che portano 120 gradi. Se due pianeti sono veduti dal punto S l'uno in *a*, e l'altro in *d*, o l'uno in *d* e l'altro in *f* ec., sono in opposizione trina, e si contrassegna questo aspetto col segno △.

1828. *L'opposizione quadrata* è la distanza di due pianeti della quarta parte dello Zodiaco, o di 3 segni, che portano 90 gradi. Se dunque due pianeti sono veduti da un punto S, uno in *a*, e l'altro in *c*, o l'uno in *c*, e l'altro in *d*, sono in opposizione quadrata, e il segno di questo aspetto è □.

1829. *L'opposizione sestile* è la distanza di due pianeti della sesta parte dello Zodiaco, o di 2 segni, che portano 60 gradi. Se dunque due pianeti sono veduti dal punto S, uno in *b* e l'altro in *d*, o uno in *d*, e l'altro in *e*, sono in opposizione sestile, e il loro segno è un asterisco *.

1830. Generalmente si enunziano i diversi aspetti, eccetto la congiunzione, col vocabolo *opposizione*, piuttosto col segno ☍ aggiungendovi il numero de' segni o de' gradi ec. in longitudine dello Zodiaco, che son posti fra i due luoghi del cielo a' quali corrispondono i due astri. Si dice per esempio, giove ☍

saturno sono in ♐ di 2 segni e 10 gradi, o di 70 gradi, 15' 25'' 30''' ec.

1831. Frattanto è facile comprendere che i pianeti per il loro moto continuo devono cangiare i loro aspetti scambievoli; in maniera che due pianeti che saranno in opposizione sestile (1829) si troveranno in seguito in opposizione quadrata (1828) in trina ec. Per esempio se marte si trovasse in *b* al primo grado de' gemelli, quando la terra è in *d* al primo grado del leone, questi due pianeti sarebbero in opposizione sestile; e circa 4 mesi dopo, marte che si muove presso appoco una volta men presto della terra, si troverebbe in *d* al primo grado del leone, mentre la terra che presso appoco si muove una volta più veloce di marte sarebbe in *f* al primo grado del sagittario, il che porrebbe i due pianeti in opposizione trina.

1832. Se fossimo situati al centro del moto de' pianeti, per esempio al sole, si vedrebbero sempre come dischi luminosi ben tondi, perchè il loro emisfero illuminato sarebbe sempre verso noi. Ma essendo posti sulla terra, qualche volta non vi è che una portione di questo emisfero illuminato che sia voltata verso di noi, e che è la sola che possiamo distinguere; la luna così si presenta a noi; e questo è ciò che chiamiamo *fasi* (1195). Si vedono benissimo delle simili fasi osservando venere con un telescopio, perchè non abbracciando la terra nella sua rivoluzione, si trova qualche volta tra il sole e la terra, ed

allora tutto il suo emisfero illuminato è nascosto per noi. Si osserverebbe lo stesso in mercurio se fosse più grande e meno vicino al sole (1690). Quanto a' pianeti superiori che abbracciano la terra nelle rivoluzioni e che sono molto più lontani dal sole che non è la terra, vi è sempre una gran porzione del loro emisfero illuminato voltata verso di noi, ed una porzione tanto grande che li vediamo sempre rotondi, se si eccettui marte, il di cui disco apparisce alcuna volta un poco ovale.

1833. Si possono rappresentare queste diverse fasi esponendo alla luce d' una torcia un corpo sferico che possa rifletterla. Se la fiaccola è posta fra il corpo sferico e il vostro occhio, tutto il suo emisfero illuminato sarà dalla vostra parte; se dipoi lo fate girare intorno alla fiaccola, in maniera ch' ella, l' occhio, e il corpo sferico sieno nello stesso piano, la porzione illuminata voltata verso di voi anderà sempre diminuendo, fino a che il corpo sferico trovandosi fra la face e l' occhio, non avrà più dalla vostra parte che la porzione oscura. In questo caso il corpo sferico rappresenterà i pianeti inferiori. Per fargli rappresentare i pianeti superiori bisogna farlo girare in maniera che abbracci l' occhio nella sua rivoluzione; allora lo vedrete sempre tanto più tondo, quanto maggiore sarà il diametro della curva che descriverà.

1834. I pianeti primitivi girando tutti intorno al sole, ma in tempi diversi gli uni dagli altri, ne se-

gue che si trovano in diversi tempi a diversissime distanze gli uni dagli altri: queste distanze de' pianeti dalla terra sono quelle che sono necessarie di conoscere, e delle quali è facile giudicare; nota essendo la loro distanza dal sole, egualmente che quella della terra dal medesimo astro. I pianeti superiori sono più vicini alla terra nella loro opposizione col sole che non sono nella loro congiunzione; e i pianeti inferiori sono più vicini alla terra nella loro congiunzione inferiore, che non lo sono nella loro congiunzione superiore. La differenza che vi è dalla loro più grande alla loro più piccola distanza qualche volta è grandissima. Per esempio marte e venere possono trovarsi in certi tempi circa sette volte più vicini alla terra che in altri tempi. Perchè se quando marte è nel suo perielio, e la terra nel suo afelio (1795), il primo di questi pianeti si trova in *a* (*fig.* 176) in opposizione col sole, è più di sette volte tanto vicino alla terra, quanto lo sarebbe, se essendo nel suo afelio egualmente che la terra, si trovasse in *b* in congiunzione. Parimente se quando venere è nel suo afelio e la terra nel suo perielio, la prima si trova in *c* nella sua congiunzione inferiore, è quasi sette volte vicino alla terra quanto lo sarebbe, se essendo la terra nel suo afelio come venere, quest' ultima si trovasse in *d* nella sua congiunzione superiore. Per questa ragione il diametro apparente de' pianeti varia tanto di grandezza: in maniera che qualche volta li vediamo grandissimi e luminosissimi,

mentre in altri tempi ci appariscono molto piccoli, e molto meno splendenti, come si osserva soprattutto in venere. Le distanze medie de' pianeti superiori dalla terra sono le stesse che quelle di questi pianeti dal sole; e le distanze medie dei pianeti inferiori dalla terra sono le stesse che quelle della terra dal sole (1798). La tavola seguente indica tutte queste differenti distanze de' pianeti dalla terra in leghe di 2283 tese l'una.

1835. *Tavola delle diverse distanze de' sei pianeti primitivi dalla terra, in leghe.*

Nomi de' Pianeti	*Distanze medie*	*Maggiori distanze o apogee*	*Minori distanze o perigee*
Mercurio	34761680	51574166	17949194
Venere	34761680	60667126	8856234
Marte	52366024	93239168	12692880
Giove	180794802	224859750	136729854
Saturno	231628860	385880023	277377697
Herschel	663315425	700317043	626313807

1836. E' facile il vedere che ciascuna delle maggiori distanze dei pianeti dalla terra, ovvero il loro apogeo, è uguale alla somma delle maggiori distanze della terra e del pianeta di cui si parla dal sole cioè alla somma dei loro afelii. Si può vedere ancora che ciascuna delle più piccole distanze de' pianeti inferiori della terra o il

peri-

igeo è eguale alla differenza della distanza di pe-
lio della terra dalla distanza d' afelio del pianeta ;
he al contrario ciascuna delle più piccole distanze,
listanze di perigeo de' pianeti superiori dalla terra,
guale alla differenza della distanza d' afelio della
a dalla distanza di perielio del pianeta.

837. La differenza di ciascuna di queste distanze
pogeo de' pianeti inferiori dalle loro distanze di
igeo, è eguale a 2 volte la distanza d' afelio del
neta, più la differenza della distanza d' afelio dal-
distanza di perielio della terra (1800.). E la diffe-
za di ciascuna delle distanze d' apogeo de' pianeti
eriori dalla distanza loro di perigeo è eguale a 2
te la distanza d' afelio della terra, più la differen-
della distanza d' afelio dalla distanza di perielio
pianeta, come si può vedere dalla seguente ta-
la.

1838. *Tavola delle differenze delle distanze d'apogeo dalle distanze di perigeo de' suoi pianeti primitivi in leghe.*

Nomi de' Pianeti	*differenze in leghe*	*rapporto dell'apogeo al perigeo*	*differenza*
Mercurio ——	33624982	3 : 1	$\frac{2}{3}$
Venere ——	51810892	7 : 1	$\frac{6}{7}$
Marte ——	80436288	22 : 3	$\frac{19}{22}$
Giove ——	88129896	11 : 7	$\frac{4}{11}$
Saturno ——	108502326	25 : 18	$\frac{7}{25}$
Herschel ——	74003236	19 : 17	$\frac{2}{19}$

1839. Se uno fosse posto nel sole per osservare il cammino che fa un pianeta, non si vedrebbe camminare con moto eguale; 1. perchè la sua velocità si rallenta a misura che si allontana dal suo astro centrale, e al contrario si accelera a misura che se gli avvicina (1762). Egli va dunque meno veloce verso la parte *c* (*fig.* 283) della sua orbita, che verso la parte *a*, punto in cui è più vicino al sole S II. perchè ha più strada da fare per percorrere la porzione *f c h* della sua orbita, la quale non corrisponde che

alla metà FCH del cielo; che per percorrere l'altra porzione *haf* che corrisponde all'altra metà HAF del cielo.

1840. Ma il moto del pianeta veduto dalla terra apparisce molto più irregolare, perchè apparisce ora accelerato, ora ritardato, ora diretto, ora retrogrado, ora stazionario. Pure queste irregolarità non sono che apparenti: elleno risultano I. dal muoversi la terra: II. dal non essere al centro della rivoluzione del pianeta.

1841. Un pianeta è detto *accelerato* quando il suo moto, respettivamente alla terra apparisce più grande che non è realmente: questa accelerazione ha luogo ne' pianeti inferiori mercurio, o venere qualche tempo dopo la loro congiunzione inferiore; e ne' i pianeti superiori marte, giove, saturno, e herschel, dopo la loro congiunzione col sole. Sia DETG (*fig.* 284) l'orbita della terra: ABMC l'orbita di marte, e il sole in S. Quando la terra è in T, e marte in A nella sua congiunzione, o in M nella sua opposizione (1826) col sole, o che sia veduto dal sole S o dalla terra T, è rapportato al punto del cielo N nel primo caso, e al punto O nel secondo: il che è vedere che nelle congiunzioni, e nelle opposizioni il luogo vero, e il luogo apparente sono l'istesso. Ma in tutti gli altri casi il luogo apparente differisce dal luogo vero, come si vedrà. Supponiamo dunque il sole, la terra in T, e marte in A: Marte allora è riportato al punto N del cielo che è il luogo

vero. Ma siccome la terra va più veloce nella sua orbita che marte nella sua (1802), ella arriva al punto G, quando marte non sarà che al punto X; marte veduto dalla terra G sarà dunque riportato al punto I più avanzatò nello Zodiaco del punto K, che è quello dove sarebbe riportato se fosse veduto dal Sole S; il suo moto apparisce dunque accelerato. Questa accelerazione va aumentando fino all'opposizione di 3 segni; cioè quando la terra è in D e marte in B: marte allora è riportato al punto Y e non al punto Q dove sarebbe veduto dal sole.

1842. Un pianeta si dice *ritardato*, quando il suo moto respettivamente alla terra apparisce minore che non è realmente. Apparisce dunque aver rallentato il suo cammino. Questo ritardamento ha luogo per i pianeti inferiori dopo la loro congiunzione superiore, e per i pianeti superiori dopo la loro opposizione al sole. Sia il sole in S, la terra in T, e marte in M, nella sua opposizione al sole: o che sia veduto allora dal sole S, o dalla terra T, è riportato al punto O del cielo (1841): ma siccome la terra va più veloce nella sua orbita, che marte nella sua (1802); ella sarà arrivata al punto G, quando marte non sarà ancora che al punto V; marte veduto dalla terra G sarà dunque riportato al punto F, meno avanzato nello zodiaco che il punto H, che è quello dove sarebbe riportato se fosse veduto dal sole S. Il suo moto sembra dunque ritardato. Questo ritardo va a crescendo fino all'opposizione di 3 se-

ni: cioè quando la terra è arrivata in D, e marte in C: marte è riportato allora al punto Z, invece del punto R, dove sarebbe veduto dal sole.

1843. Supponiamo frattanto che DETG sia l'orbita di venere ad ABMC l'orbita della terra: che la terra sia in M e venere in D nella sua congiunzione superiore. Allora venere sarà riportata al punto N el cielo tanto s'ella fosse veduta dal sole S, che alla terra M. Ma siccome venere va più velocemente nella sua orbita che la terra nella sua (1802), ella andrà da D in *e*, mentre la terra andrà da M in *b*; enere sarà dunque veduta dalla terra *b* riportata al unto *f* meno avanzato nello zodiaco del punto *g*, ove sarebbe riportata se fosse veduta dal sole, il he fa sì che questo moto apparisca ritardato.

1844. Si appella *retrogrado* un pianeta che veduto alla terra ha un moto apparente da oriente in occidente, e contro l'ordine de' segni. Osservando il moto proprio de' pianeti nella loro orbita, si conobbe fino da tempi d' *Ipparco* che dopo esser apparsi di muoversi da occidente in oriente secondo l'ordine de' segni, pare che si fermino per qualche tempo, e ne poi retrogradino parendo allora muoversi da oriente in occidente contro l'ordine de' segni. Questo moto contrario al moto proprio è quello che si chiama *retrogradazione*.

1845. Le retrogradazioni de' pianeti superiori hanno luogo quando sono in opposizione col sole: e quelle de' pianeti inferiori hanno luogo verso la congiunzione inferiore, cioè un poco avanti, e un poco dopo.

Supponiamo ancora DETG l'orbita della terra
A B M C l'orbita d'un pianeta superiore, per e
pio marte, Se la terra quando è in T, marte si
va in A, e continuando a muoversi da A verso
méntre la terra va da T verso G; marte appa
andare, come va realmente, da occidente in ori
secondo l'ordine de' segni, allora egli ha un r
diretto. Ma sè quando la terra è in T, marte si
va in M in opposizione col sole, veduto dal sole
o dalla terra T è riportato al punto O. I due pi
ti continuando ad avanzare nelle loro orbite,
terra andando più veloce di marte, ella si trov
t quando marte non è ancora che in a. Allora m
veduto dal sole S è riportato al punto P più ava
to nello zodiaco del punto O; ma veduto dalla
ra t è veduto nella direzione t a c, e riportato al
to c meno avanzato del punto O; pare dunque
abbia retrogradato, e che siasi mosso da orient
occidente contro l'ordine de' segni.

1846. Supponiamo intanto per i pianeti infe
che A B M C sia l'orbita della terra, e D E T G
bita di venere. Quando la terra è in M, e ve
si trova in D nella sua congiunzione superiore,
parisce andare, come va realmente, da occidente
oriente, cioè da D verso E, prendendo i punti
cielo che vi corrispondono respettivamente alla te
da N verso K; ed ella ha allora un moto dire
Ma se la terra essendo in M, venere si trova i
verso la sua congiunzione inferiore, veduta dalla
ra M, apparisce che vada da oriente in occide

cioè da K in N, perchè va da L verso T e G più velocemente di quello che la terra si muova da M verso C; in maniera che sarà arrivata verso G quando la terra non sarà ancora che in V; ed allora veduta dalla terra V, sarà riportata al punto N del cielo, dove appariva qualche tempo avanti. Così venere è retrograda in apparenza nella sua congiunzione inferiore; perchè quantunque si muove allora nel medesimo senso che quando era in D; va, per rapporto alla terra, in senso contrario. Avanzava da N verso K nel primo caso, e nel secondo pare che ella ritorni da K verso N contro l'ordine de' segni. Si può dire di mercurio ciò che abbiamo detto di venere.

1847. Quesie retrogradazioni hanno luogo per tutti i pianeti superiori e inferiori in ciascuna rivoluzione sinodica (1855), vale a dire nell'intervallo che vi è fra una congiunzione del pianeta col sole e la simile congiunzione seguente. Non si devono dunque queste ineguaglianze alla durata delle rivoluzioni periodiche, e al moto proprio del pianeta, ma piuttosto alla differenza de' moti del pianeta e della terra, cioè al suo ritorno al sole.

1848. Tutti i pianeti non retrogradano della stessa quantità, nè della stessa derata di tempo. Si osserva in generale che i pianeti i più lontani si mantengono per più lungo tempo retrogradi, quantunque nelle loro retrogradazioni percorrano degli archi d'un minor numero di gradi, come della tavola seguente si può vedere.

1849. *Tavola della durata della retrogradazione de' pianeti primitivi, e della quantità che ciascun pianeta retrograda.*

Nomi de' pianeti	*durata della retrogradazione*	*quantità della retrogradazione*
Mercurio —	circa 22 giorni	circa 11 gradi
Venere ——	42	16
Marte ——	75	12
Giove ——	119	10
Saturno ——	136	7
Herschel —	151	$3\frac{2}{3}$

1850. Si chiama *stazionario* un pianeta che veduto dalla terra apparisce che per qualche tempo non cangi di luogo, e corrisponda sempre al medesimo punto del cielo. Fra il moto diretto e il moto retrogrado de' pianeti vi è un istante di riposo, un tempo nel quale il pianeta pare che non si muova, cioè pare che non vada nè avanti, nè indietro nello zodiaco, finalmente un tempo in cui pare stazionario. Allora cessa d'esser diretto, ed è prossimo ad essere retrogrado, ma non è nè l'uno nè l'altro: egli è nel punto di riunione dove si toccano gli archi di direzione e di retrogradazione; e questo è ciò che si chiama *stazione*. Fintantochè il pianeta rimane nella sua stazione, lo vediamo nello stesso grado dello zo-

diaco; cioè la linea tirata dal nostro occhio per il centro del pianeta si dirige sempre verso il medesimo grado dello zodiaco, e per conseguenza il pianeta mantiene in tutto questo tempo l'istessa longitudine geocentrica, quantunque cangi di longitudine eliocentrica.

1851. A ciascuna rivoluzione sinodica de' pianeti, vi sono due stazioni; l'una immediatamente avanti che il pianeta sia retrogrado, e l'altra nel momento in cui cessa di esserlo. Ciò succede quando le linee per le quali si vede di sopra la terra un pianeta posto in due diversi luoghi della sua orbita sono parallele fra loro; perchè allora i due luoghi ne' quali si vede il pianeta nel cielo sono sensibilmente il medesimo a motivo della piccolezza del raggio dell'orbita terrestre (1798) in paragone della distanza delle stelle (1700) che è immensa, per esempio per venere, cioè nel tempo che va dal punto *i* al punto L della sua orbita, e presso appoco tanto dopo la sua retrogradazione. E' facile concepire che le linee, secondo le quali si vede dalla terra M il pianeta di venere, da *i* sino in L sono sensibilmente parallele.

1852. Le stazioni de' differenti pianeti non sono d'una lunga durata: di più i tempi di ciascuna di queste diverse stazioni non sono sempre eguali, perchè le orbite de' pianeti non sono cerchj che abbiano il sole per centro, ma elissi delle quali il sole occupa un foco (1760), e nelle quali i pianeti non si muovono uniformemente (1762). Si troverà nella se-

guente tavola la durata presso appeco delle stazi de' pianeti.

1853. *Tavola della durata delle stazioni de' pian primitivi.*

Nomi de' Pianeti	*Durata dell stazioni*
Mercurio	circa $\frac{1}{2}$ gi
	2
Venere	$1\frac{1}{2}$
Marte	2
Giove	4
Saturno	8
Herschel	incognita

1854. Per ispiegare queste ineguaglianze, nel sis ma di *Tolomeo*, bisognava far muovere ciascun p neta in un epiciclo con un moto che dipendeva da lunghezza dell'anno, e che era diverso in ciasc pianeta, si sono immaginate a questo fine delle sp gazioni ingegnosissime, ma che quantunque mo complicate, non erano sempre bastanti. Tutta que complicazione di moti è felicemente dispersa nel sis ma di *Copernico* (1707), che ne ha sbarazzata l' stronomia, supponendo il sole nel centro del nos sistema planetario, e attribuendo alla terra un mc di rotazione sul suo asse, e un moto annuo intor al sole.

1855. Le rivoluzioni de' pianeti possono essere considerate relativamente al loro astro centrale, o relativamente alla terra. Nel primo caso si chiamano *rivoluzioni periodiche* (1801); ed è il tempo che i pianeti impiegano a girare intorno al loro astro centrale respettivamente a un punto fisso nel cielo, o respettivamente a' punti equinoziali (1802). Nel secondo caso si dicono *rivoluzioni sinodiche*, ed è il tempo che i pianeti veduti dalla terra impiegano a ritornare al sole, cioè il tempo che passa fra una congiunzione media, e la simile che ne segue. Questo tempo è ben diverso da quello delle rivoluzioni periodiche (1802) come si può vedere dalla seguente tavola.

1856. *Tavola della durata delle rivoluzioni sinodiche de' pianeti primitivi paragonata alla durata delle rivoluzioni periodiche.*

Nomi de' Pianeti	Durata delle rivoluzioni sinodiche		Durata delle rivoluzioni periodiche	
Mercurio	circa 116	gior.	circa 88	gior.
Venere	1	219	224	
Marte	2	59	1	321
Giove	1	34	11	313
Saturno	1	13	29	154
Herschel	1	5	83	130

De' pianeti secondarj.

1857. I pianeti secondarj sono quelli che fanno la loro rivoluzione attorno un altro pianeta, il quale fa pure la sua rivoluzione intorno al sole. Se ne contano 12, cioè la luna, e i 4 satelliti di giove, e i 5 satelliti di saturno, e i 2 satelliti di herschel.

1858. Il diametro apparente della luna supposto veduto ad una distanza eguale alla distanza media della terra dal sole (1750) è di 4 secondi, 54 terzi e 9 decimi, dal che ne segue che non è che la trecentovantesima parte del diametro del sole (1784).

1859. Paragonando il diametro della luna a quello

della terra, che si prende per l'unità (1788), si trova che il diametro della luna è presso appoco i 2 settimi di quello della terra, o che è di 828 leghe.

1860. Le grandezze de' pianeti paragonate fra loro essendo come i cubi de' loro diametri, se si fa il cubo del diametro della luna, e che si paragoni a quello del diametro della terra; si troverà che la grandezza della luna non è che di circa 1 quarantunesimo di quella della terra, o più esattamente in decimali 0,024139.

1861. La densità della luna è stata calcolata come quella del sole (1753), e de' pianeti primitivi (1789), per il valore della sua azione sugli altri corpi; e paragonata a quella della terra presa per l'unità, è stata trovata 0,687060, presso appoco come 7 a 10.

1862. Dopo questi dati della sua grandezza e della sua densità, si conosce la sua massa moltiplicando l'una per l'altra, e si vede che non è che di circa 1 sessantesimo della massa della terra, o più esattamente in decimali 0,016585.

1863. La luna essendo vicinissima alla terra in paragone degli altri pianeti, ed avendo un diametro apparente di più d'un mezzo grado, è stata sempre conosciuta. Non è così de' satelliti che non sono stati conosciuti se non dopo l'invenzione de' cannocchiali, senza de' quali non si possono vedere, perchè sono troppo lontani da noi. Questa gran lontananza causa che non si conoscono che imperfettamente i loro diametri e le loro grandezze.

1864. I quattro satelliti di giove sono stati scoper-

ti da *Galileo* poco dopo l'invenzione de' cannocchiali, cioè nell' anno 1610. Il quarto satellite di saturno è stato scoperto da *Ugenio* l'anno 1655: i quattro altri sono stati scoperti da *Cassini*; cioè il terzo nel 1671, il quinto nel 1672; e i due primi nel 1684 (1). I due satelliti di Herschel sono stati ultimamente scoperti da *Herschel* istesso, il quale aveva pure scoperto il pianeta.

1865. Si distinguono i satelliti relativamente alla loro distanza dal loro principal pianeta; si chiama dunque *primo satellite* quello che è più vicino a questo pianeta; *secondo satellite* quello che gli è più vicino dopo il primo ec.

1866. Il moto proprio della luna, egualmente che quello di ciascun satellite si fa nella stessa guisa che quello de' pianeti primitivi, da occidente in oriente secondo l'ordine de' segni, in un'orbita ellittica, nell' uno de' fochi della quale si trova il pianeta principale del satellite (1760); e oltre ciò la luna e ciascun satellite sono trasportati con un moto comune col loro pianeta principale nella rivoluzione che egli fa intorno al sole.

1867. Ma siccome i satelliti di giove, di saturno e d'herschel non abbracciano la terra nella loro rivoluzione, che anzi ne sono lontanissimi, quando

(1) Nell' anno 1789. furono scoperti da Herschel il sesto e settimo satellite di Saturno. Il più vicino a saturno è stato scoperto nel mese d'Obtobre, e l'altro era stato scoperto nell' antecedente mese di Settembre. (*Tradut.*)

sono nella parte superiore della loro orbita, che è la più lontana da noi, ci pare che vadano come vanno realmente da occidente in oriente; ma quando sono nella parte inferiore della loro orbita ci pare che vadano da oriente verso occidente, e ci pare che retrogradino.

1868. L' inclinazione dell' orbita della luna al piano dell' eclittica non è sempre precisamente della stessa quantità: non è mai minore di 5 gradi e 1 minuto, e può arrivare sino a 5 gradi e 17 minuti; vi si osserva dunque una variazione di 16 minuti. Questa variazione dipende dalla diversa distanza del sole da' nodi della luna. Quando questa distanza è di 90 gradi, l' inclinazione dell' orbita è di 5 gradi e 1 minuto; ma quando questa distanza è nulla, cioè quando il sole è ne' nodi della luna (1886), l' inclinazione dell' orbita al piano dell' eclittica è di 5 gradi 17 minuti.

1869. Le orbite de' 4 satelliti di giove sono inclinate all' orbita di giove di 2 gradi 55 minuti; pure si è giudicata l' inclinazione dell' orbita del secondo e del terzo satellite un poco più grande.

1870. Le orbite de' quattro primi satelliti di saturno sono inclinate all' eclittica ci 31 grado 20 minuti; l' orbita del quinto satellite non è inclinata alla eclittica che di circa 15 gradi e mezzo. (*Non so che fino ad ora sia stata determinata l' inclinazione all' eclittica dell' orbite de' due satelliti sesto e settimo*)

1871. Le distanze de' pianeti secondarj dal loro pianeta principale sono diverse le une dalle altre. Di

più la distanza di ciascuno di questi pianeti dal loro astro centrale varia, perchè come pianeti primitivi, descrivono delle elissi delle quali occupa uno de' fochi il loro pianeta principale. La luna è dunque ora nel suo apogeo, ora nel suo perigeo, ora nelle sue medie distanze. La media distanza della luna dalla terra è di circa 59 semidiametri della terra, il che va a 84515 leghe; e la sua eccentricità essendo secondo *Clairaut* di 5505 parti, delle quali la metà del grand' asse della sua orbita ne contiene 100000, la sua distanza nell' apogeo è di 89167 leghe e mezzo, e nel perigeo di 79862 leghe e mezzo la differenza delle quali è di 9305. In maniera che la sua maggior parte è alla sua più piccola come presso appoco 19 a 17, la di cui differenza è 2 diciannovesimi. Si trovano nella seguente tavola le distanze medie de' pianeti secondarj dal loro astro centrale.

1872. *Tavola delle medie distanze de' pianeti secondarj dal loro pianeta principale.*

Nomi de' Pianeti	*Distanze medie* In semediam. della Terra		In leghe
La Luna . .	. . . 59	. . . .	84515
	In semidiam. di Giove		
1 Satell. di Giove.	. . . 5,67	. . . .	92540
2	. . . 9	. . . .	146898
3	. . . 14,38	. . . .	234710
4	. . . 25,30	. . . .	412946
	In semidiam. di Saturno	dell' Anello	
1 Satellite di Sat.	. . . 4,70	. . 1,93	65149
2	. . . 5,12	. . 2,47	83477
3	. . . 7,16	. . 3,45	116458
4	. . . 18,00	. . 8,00	270048
5	. . . 52,50	. . 23,23	884152
6	. . . 3,04	. . 1,30	44043
7	. . . 3,90	. . 1,67	56390
	In semidiam. d' Herschel		
1 Sat. d'Herschel	. . . 16,50	. . . .	106165 $\frac{1}{2}$
2	. . . 19,61	. . . .	126401 $\frac{1}{3}$

1873. I pianeti secondarj egualmente che i primitivi terminano le loro rivoluzioni in tempi tanto più lunghi, quanto più sono lontani dal loro pianeta principale, come si può vedere dalla tavola seguente. Le rivoluzioni che vi sono enunziate sono quelle che si chiamano rivoluzioni periodiche, che sono quelle che fanno questi pianeti intorno al loro astro centrale, relativamente a un punto fisso nel cielo.

1874. Ma ve ne sono dell' altre che si chiamano *rivoluzioni sinodiche*, che sono quelle che fa per esempio la luna dopo la sua congiunzione col sole sino alla sua seguente congiunzione, e quelle che fanno i satelliti per esempio dopo la loro congiunzione inferiore col loro pianeta principale sino alla loro congiunzione inferiore seguente. La durata di queste ultime è più lunga che quella delle prime, perchè nell' intervallo del ritorno de' pianeti secondarj alla loro congiunzione col loro pianeta principale descrivono la loro orbita intieramente, più un arco eguale a quello che ha descritto il suo pianeta principale in egual tempo. Bisogna dunque, per avere la durata delle loro rivoluzioni sinodiche, aggiungere alla durata della loro rivoluzione periodica il tempo che il pianeta secondario impiega a descrivere un arco eguale a quello del moto medio del suo pianeta principale nella durata della sua rivoluzione. Nelle due tavole seguenti si troverà la durata di queste sorte di rivoluzioni.

1875. *Tavola della durata delle rivoluzioni periodiche de' pianeti secondarj intorno al lor pianeta principale:*

Nomi de' Pianeti	Durata delle rivoluzioni				
	In giorni, ore, ec.				in secondi
La Luna rapporto alle stelle	27	7	43	36' ov.	2360591,6''
rapporto all' equinozio.	27	7	43	——	2360585
Satellite di Giove	1	18	27	——	152843
—— ——	3	13	13	——	306822
—— ——	7	3	42	——	618152
—— ——	16	16	32	——	1441928
Satellite di Saturno	1	21	18	——	163107
—— ——	2	17	44	——	236662
—— ——	4	12	25	——	390312
—— ——	15	22	34	——	1477278
—— ——	79	7	47	——	6853620
—— ——		22	40	——	81646
—— ——	1	8	53	——	118389

1876. *Tavola della durata delle rivoluzioni che de' pianeti secondarj intorno al loro pianeta cipale.*

Nomi de' Pianeti	Durata delle rivoluzioni In giorni	ore	ec.	In s
La Luna.	19g. 12o.	44′	3″	20‴ 2551
1 Satellite di Giove	1 18	28	36	
2 . . .	3 13	17	54	
3 . . .	7 3	59	36	
4 . . .	16 18	5	7	1
1 Satellite d'Herach.	8 17	1	19	
2 . . .	13 11	5	1	30 1163

1877. La cognizione della durata delle rivo sinodiche de' satelliti di giove è necessaria per colo delle loro eclissi. Non è lo stesso delle zioni sinodiche de' satelliti di saturno, perch sì lontani dalla terra, e ci mandano sì poca l non si possono osservare le loro eclissi; perc abbiamo enunziato questa durata nella tavola dente.

1878. Le medie distanze de' pianeti secondarj dal loro pianeta principale ci fanno conoscere presso a poco l' estensione delle loro rivoluzioni. Conosciuta una volta questa estensione, egualmente che il tempo che impiegano a percorrerla, c' insegnano quale è la rapidità de' loro moti. La maggior parte percorrono parecchie leghe per secondo di tempo, e vanno tanto più veloci, quanto più sono vicini al loro pianeta principale. Facciamo conoscere colla seguente tavola l' estensione delle loro rivoluzioni in leghe o tese, come ancora la loro velocità media per secondo di tempo medio.

1879. *Tavola dell' estensione delle rivoluzioni de' pianeti secondarj, e degli spazj che elle percorrono per ogni secondo di tempo medio.*

Nomi de' Pianeti	*Estensione delle rivoluzioni*		*Spazj percorsi per secondo*	
	leghe	*tese*	*tese*	*leghe*
La Luna	531237	+ 326	513 $\frac{3}{4}$ o quasi di	$\frac{1}{2}$
I Satellite di Giove	581680		8888 o più di	$\frac{4}{5}$
2	923358	— 1957	6871	3
3	1474320		5449	$2\frac{3}{5}$
4	2595660	— 1305	4119	$1\frac{4}{5}$
I Satellite di Saturno	409508		5732	$2\frac{1}{2}$
2	524084		5056	$2\frac{1}{5}$
3	732021	— 1631	4282	$1\frac{7}{8}$
4	1697444	— 1305	2814 o quasi di	$1\frac{1}{6}$
5	5557526	— 1957	1851 o più di	$\frac{4}{5}$
6	276841	— 1888	7741	$3\frac{1}{3}$
7	354453	— 1925	6835 o quasi di	3

1880. La durata della rivoluzione periodica della luna ci fa conoscere il suo moto medio per un tempo qualunque dato, cioè il numero de' segni, de' gradi, de' minuti ec. che percorre la luna in un tempo dato. Ecco questi numeri indicati nella tavola seguente, dove il moto annuo è relativo all' anno siderale (1805).

1881. *Tavola de' moti medj della luna.*

	Moto medio						
	S.	G.	M.	S.	T.	Q.	Q.
Annuo	160	12	43	34	15	55	43 1/2
Quotidiano		13	10	34	40		
Orario			32	56	27	00	
Per minuto				32	56	27	00
Per secondo					32	58	27

1882. E' facile a conoscere il moto medio tanto annuo che quotidiano dei satelliti dalla durata delle loro rivoluzioni periodiche, come abbiamo detto (1880) che si conosce quello della luna. Questo moto medio è indicato dalla Tavola seguente.

1883. *Tavola de' moti medj annuo e quotidiano de' satelliti di gieve, e di saturno.*

Nomi de' Pianeti	Moto medio Annuo S.	G.	M.	S.	Quotidiano S.	G.	M.	S.
1 Satellite di Giove	3	11	26	40	6	23	29	20
2	9	23	46	25	3	11	22	29
3	10	5	3	15	1	20	19	3
4	10	13	27	20		21	34	16
1. Satellite di Satur.	4	4	35	15	6	10	42	51
2	4	10	10	25	4	11	32	5
3	9	16	57	5	2	19	41	25
4	10	20	35	5		22	34	37
5	7	6	29	20		4	32	18

1884. Nella precedente tavola del moto medio annuo de' satelliti si è fatta astrazione delle rivoluzioni intiere, e non si è messo che l'eccedente di queste rivoluzioni.

1885. Il luogo dell'apogeo della luna ha un moto molto più considerabile che quello dell'afelio de' pianeti primitivi, (1810) perchè fa il giro del cielo, o termina la sua rivoluzione nell'intervallo di 3231 giorno 8 ore, o 8 anni comuni 311 giorni, 8 ore secondo *Cassini*. Il che dà il suo moto medio annuo d'un segno 10 gradi 39 minuti 52 secondi; e il suo moto medio diurno di 6 minuti 41 secondo in circa.

1886. Il luogo de' nodi della luna ha un moto rontissimo come ancora il luogo del suo apogeo 1885), perchè fa il giro del cielo o termina la sua ivoluzione nello spazio di giorni 6798 ore 7, ovvero 18 anni comuni e 228 giorni e 7 ore; il che dà l suo moto medio annuo di 19 gradi, 19 minuti e 5 secondi; e il suo moto medio diurno di 3 minuti, 10 secondi, e circa 39 terzi. Ma questo moto de' nodi della luna si fa contro l'ordine de' segni e retrogradando, cioè da oriente in occidente.

1887. Il luogo del nodo ascendente di ciascun satellite di giove e di saturno è stato determinato per l'anno 1750 da *Cassini*, come si può vedere dalla seguente tavola.

1888. *Tavola del luogo del nodo ascendente de' satelliti di giove e di saturno per l'anno 1750.*

Nomi de' Pianeti	Luogo del nodo ascendente S.	G.	M.
1 Satellite di Giove	10	14	30
2	10	11	42
3	10	16	3
4	10	16	6
1 Satellite di Saturno	5	22	
2	5	22	
3	5	22	
4	5	22	
5	5	5	

1889. Quanto al moto medio annuo di questi nodi non è apparso sensibile dal principio di questo secolo a questo tempo. Pure bisogna eccettuarne quello de' nodi del quarto satellite di giove che è apparso essere di 5 minuti e 33 secondi l'anno.

1790. I satelliti di giove girano molto veloci attorno di questo pianeta (1875); la loro orbita è poco inclinata a quella di giove (1869); e il loro volume è piccolissimo in paragone di quello di giove. Ne viene da ciò che a ciascuna delle loro rivoluzioni questi satelliti sono necessariamente immersi nell'om-

tra di giove, e per conseguenza eclissati; onde le loro eclissi sono frequentissime. E siccome queste eclissi, attesa la gran distanza alla quale è giove, possono esser vedute nello stesso momento da diversi luoghi della terra, sono un mezzo sicuro, e usitatissimo per concludere con esattezza la differenza de' meridiani di questi diversi luoghi, e per conseguenza il rapporto della loro longitudine.

1891. Non vi è problema più importante di quello della longitudine, soprattutto per la navigazione. Questo problema si riduce a sapere quale ora è nel luogo ove uno si ritrova, e nel tempo stesso quale ora è in un altro luogo, la longitudine del quale sia conosciuta, per esempio a Parigi. E' facile trovar l' ora che è in un luogo dove uno si trova, osservando l' altezza del sole, o d' una stella; e le osservazioni degli eclissi de' satelliti di giove c' insegnano l' ora che è a Parigi nel momento che si osservano: la differenza che si trova fra queste due ore dà il rapporto delle longitudini di questi due luoghi. Ecco perchè un orologio che non variasse punto, e che fosse messo all' ora del luogo della partenza, indicherebbe a ciascun istante la differenza che vi fosse fra l' ora di questo luogo della partenza e l' ora del luogo dove uno si trovasse, e darebbe per conseguenza la longitudine.

1892. E' probabile che i pianeti secondarj abbiano, come i pianeti primitivi (1817), un moto di rotazione sul loro ásse, e che si fa con una velocità uni-

forme. La luna ne ha uno lentissimo in paragone di quello de' pianeti (1818): non si termina che in 27 giorni, 7 ore, 43 minuti, 11 secondi, 36 terzi; e siccome impiega precisamente questo tempo a fare la sua rivoluzione intorno alla terra, relativamente a un punto fisso nel cielo, succede che ci presenta sempre la stessa parte della sua superficie. Dal che ne segue che la metà de' suoi abitanti, se ne ha, non vedono mai la terra, quando non viaggiano.

1893. Abbiamo detto di sopra (1895) che il diametro della luna è di 828 leghe: la sua circonferenza è dunque di 2602 leghe più 651 tese; o di 5941018 tese. Attesa la lentezza del suo moto di rotazione sul suo asse, ciascun punto del suo equatore non percorre dunque che circa 15 piedi per secondo di tempo, il che non può darle che una piccola forza centrifuga. Pure egli è verità il dire che la luna non gira mai sul suo asse relativamente alla sua orbita, perchè sono sempre le medesime parti della luna quelle che sono nel difuori della curva, e le medesime quelle che sono dientro.

1894. Riguardo al moto di rotazione de' satelliti di giove, di saturno, di herschel sul loro asse, non si può che riguardare come verisimilissimo; perchè fino ad ora non si è potuto esserne sicuri, e molto meno determinarne la durata.

Delle Comete.

1895. Le comete sono corpi celesti presso appoco

simili a' pianeti, i quali come quelli, non sono luminosi da per se, ma diventano visibili per la luce che ricevono dal sole, e che riflettono verso di noi.

1896. Tutte le comete girano intorno al sole con un moto che loro è proprio, in elissi molto allungate, e molto eccentriche, ma seguendo sempre le stesse leggi de' pianeti, cioè, che l' aree triangolari terminate da diversi archi delle loro orbite che percorrono in tempi diversi, e da due linee rette tirate dalle estremità di questi archi al centro del sole, sono proporzionali ai tempi impiegati a percorrere questi archi (1762). In maniera che in vece di prendere, come facevano gli antichi, le comete per meteore (970) formate da' vapori, e dalle esalazioni che s' infiammano nella più alta regione dell' aria; dobbiamo riguardarle come veri pianeti, i di cui moti sono regolari a segno che quando si sono osservati due volte, si può prevedere il loro ritorno, come successe di quella che comparve al principio dell' anno 1759, e che gli Astronomi riconoscono per quel solo ed istesso pianeta che era già comparso nel 1531, 1607, e 1682; in maniera che la durata della sua rivoluzione periodica è di circa 76 anni, dal che si deve conchiudere che ricomparirà verso l' anno 1835.

1897. Il moto proprio delle comete per alcune si fa dall' occidente verso l' oriente, come quello degli altri pianeti: per altre si fa d' oriente verso occidente, e contro l' ordine de' segni: per certune si fa lungo l' eclittica o lungo lo zodiaco; per altre finalmente

si fa in un senso tutto affatto diverso, e quasi perpendicolare all' eclittica, cioè dal nord al sud, o dal sud al nord. Talmentechè le orbite delle comete non si trovano sempre rinchiuse nell' estensione dello zodiaco, come lo sono quelle degli altri pianeti (1759), ma si portano spesso al di là, verso diverse parti del cielo.

1898. Essendo queste orbite molto allungate, ed avendo per conseguenza una grande eccentricità, ne viene che le comete nel loro afelio (1795) sono in grandissima distanza dal sole. Così la luce che elleno allora ricevono è debolissima; e sono troppo lontane dalla terra perchè ci possano esser visibili: non diventano visibili per noi che quando s' avvicinano al loro perielio (1795). Questa è la ragione, per cui la durata della loro apparizione è incertissima, in paragone di quella, nella quale dispariscono. Sia A B P C, (*fig.* 285) l' orbita allungatissima di una cometa, a uno de' fochi S della quale è posto il sole; l' afelio in A, il perielio in P. La cometa non è visibile per noi che quando si avvicina verso B, e nel tempo che ella percorre l' arco B P C della sua orbita. Ora questo tempo è considerabilmente più corto, che quello che impiega a percorrere l' altra porzione C A B della sua orbita per due ragioni; primieramente, perchè l' arco B P C è una strada molto più corta che l' arco C A B; secondariamente perchè le comete, come tutti gli altri pianeti ritardano il loro corso tanto più, quanto più si allontanano dal sole (1896), ed al contrario lo accelerano a misura

che si avvicinano al sole. Abbisognano di molto minor tempo per percorrere la porzione B P C della loro orbita, che è la sola visibile per noi, che per percorrere l'altra porzione C A B.

1899. La parte più luminosa d'una cometa è comunemente inviluppata da una specie d'ammosfera, che getta una luce meno brillante. Per distinguere queste due parti l'una dall'altra si chiama la prima *nucleo*, e la seconda *chioma* dal qual nome latino è venuto il nome di *cometa*, cioè *astro chiomato*.

1900. Succede anche spesso che la cometa è accompagnata da una traccia di luce che è qualche volta lunghissima L, e sempre opposta al sole. Questo è ciò che si chiama la sua *coda*. I sentimenti sono diversi sull'origine e la causa delle comete. *Newton* ne attribuisce l'accensione e la direzione verso il lato opposto al sole, alla leggerezza delle parti le più sottili che il sole col suo calore slontana dalle loro teste o dalle loro ammosfere, quando s'avvicinano al perielio. Perchè, dice egli, nell'istessa guisa che nella nostra aria il fumo d'un corpo ardente o riscaldato si dirige sempre in alto o perpendicolarmente se è in quiete, obliquamente e da un lato se si muove, parimente nel cielo, dove i corpi gravitano verso il sole i fumi ed i vapori devono salire in linea retta se sono in quiete, ed in linea curva ed obliqua se sono in moto. (*Ved. Princ. Mate. della Filosof. Nat. pag.* 115). Effettivamente le code delle comete che si alzano dal lato opposto al sole hanno una sorte di curva, la convessità della quale è vol-

tata dal lato, verso il quale la cometa si muove. *Mairan* attribuisce la formazione delle code delle comete alla parte dell' ammosfera solare della quale si sono caricate le comete, e che hanno trascinata con loro avvicinandosi al loro perielio (*Ved. Tratt. di Fisica e storia Natur. dell' Aurora Boreale pag.* 354).

Del moto della terra, del sole, e della luna, e de' fenomeni che ne risultano.

1901. I moti tanto reali, che apparenti del sole, della terra, e della luna sono quelli che c' interessano il più; perchè la terra è il nostro soggiorno, e il sole e la luna sono gli astri che c' illuminano. Dipiù il corso apparente del sole misura i tempi, regola la durata degli anni, de' giorni ec. anima tutto ciò che vive, e che vegeta (1742). Questi tre corpi meritano dunque per parte nostra una particolare attenzione.

Della Terra.

1902. La terra è presso appoco sferica (213): la sua rotondità non ci permette di vedere che una piccolissima estensione della sua superficie; perchè sopra uno spazio unito, per esempio sopra un mar tranquillo l' occhio sollevato 6 piedi al disopra del piano, non può vedere un oggetto posto sull' istesso piano che a una di-

stan-

stanza di 2557 tese e non più; cioè non può vedere che nell' estensione d' un cerchio che abbia 5114 tese di diametro, la circonferenza del qual cerchio pare che tocchi il cielo, a cui lo riportiamo. Il piano di questo cerchio prolungato fino al cielo stellato è ciò che si chiama *orizzonte*. Se l' Osservatore fosse posto al centro T della terra (*fig.* 286), l' orizzonte H H dividerebbe la sfera in due parti eguali; ma essendo posto alla superficie *a*, l' emisfero superiore e visibile *b* Z *b* è più picciolo che l' inferiore *b* N *b* che è invisibile. Si può nonostante osservare che il raggio della terra T *a* (1699) essendo infinitamente picciolo paragonato al raggio del cielo stellato TH, o TZ (1700), la differenza fra questi due orizzonti non è quasi sensibile. Pure per distinguere l' uno dall' altro si chiama il primo orizzonte razionale, e l' altro orizzonte sensibile.

1903. La terra fa ogni giorno un giro da occidente in oriente sopra un asse (1817) inclinato al piano dell' eclittica di circa 23 gradi e mezzo. Questa rivoluzione diurna che fa la terra sul suo asse da occidente in oriente è quella che produce tutti questi moti diurni apparenti del sole, de' pianeti, e delle stelle fisse intorno alla terra da oriente in occidente.

1904. L' inclinazione dell' asse della terra di circa 23 gradi e mezzo al piano, dell' eclittica, nel qual piano è l' orbita della terra, è costante; in maniera che la terra nella sua rivoluzione annua intorno al

sole mantiene il suo asse in una situazione che è sempre parallela a se stessa, e per tutta la durata di questa rivoluzione l'asse della terra pare corrispondere sempre allo stesso punto del cielo almeno presso appoco. Mediante questa inclinazione dell'asse della terra e del suo parallelismo si spiegano in una maniera semplicissima i cambiamenti delle stagioni, come lo vedremo frappoco (*1936, & seq.*)

1905. I moti diurni apparenti degli astri intorno alla terra presentano diversi fenomeni, secondo il luogo della terra dove uno è situato. Si può essere posti sulla terra o precisamente sotto l'equatore; o fra l'equatore e uno de' poli, o finalmente precisamente sotto uno de' poli. Nel primo caso si ha la sfera retta, nel secondo si ha obliqua, e nel terzo parallela.

1906. La sfera retta è quella nella quale i poli si trovano nell'orizzonte, e l'equatore è perpendicolare all'orizzonte. Questa sfera non ha luogo che per quelli i quali abitano precisamente sotto l'equatore, cioè quelli che non hanno veruna latitudine. Sia AMBPA (*fig. 281.*) il meridiano: AB il diametro dell'equatore: MP il diametro dell'orizzonte, e l'asse sul quale la terra gira ogni giorno: EC il diametro dell'eclittica: ED il diametro del tropico del cancro: FC il diametro del tropico del capricorno: GI, e KL i diametri de' cerchi polari: P il polo nord, M il polo sud, che sono ancora i poli dell'equatore e del mondo: A lo zenit, B il nadir. Si vede che

in questa posizione i due poli P, ed M si trovano nell' orizzonte MP; e che l' equatore AB è perpendicolare all' orizzonte MP.

1907. In questa posizione della sfera si vedono tutti gli astri; cioè le stelle, il sole, la luna, e tutti gli altri pianeti salire o scendere perpendicolarmente all' orizzonte MP; e perciò si chiama sfera retta. Tutte le stelle appariscono dunque salire e scendere con un moto comune, e descrivere de' mezzi cerchi di sopra dell' orizzonte, e fare altrettanto al disotto; il che forma de' cerchi intieri. Tutti questi cerchi sono paralleli fra loro, e all' equatore AB, e sono quelli che hanno fatto immaginare i paralleli, e *archi di latitudine geografica* che si pongono su' globi celesti e terrestri.

1908. Nella sfera retta l' equatore AB, e tutti li suoi paralleli come ED, FC, GI ec. sono tagliati dall' orizzonte MP in due parti eguali; dal che ne viene che il sole, il quale non esce mai dall' eclittica EC (1757), e che per conseguenza si trova sempre o nell' equatore, o in uno de' suoi paralleli, è a ciascuna delle sue rivoluzioni diurne, 12 ore al disopra dell' orizzonte, e 12 ore al disotto, il che rende i giorni eguali alle notti per tutto l' anno. Lo stesso è delle stelle, della luna, e degli altri pianeti: a ciascuna rivoluzione diurna stanno tanto tempo al disopra che al disotto dell' orizzonte.

1909. Nella sfera retta tutte le stelle che si sono alzate nel medesimo tempo arrivano insieme alla lo-

ro più grande altezza, e si trovano disposte d
polo all' altro in un semicerchio PAM, che si ch
il *meridiano*: tutti i punti del loro maggiore abb
mento sotto l' orizzonte formano un altro mezzo
chio MBP, che fà col primo, il cerchio intiero PAl
Il primo semicerchio determina mezzodì, e l'
mezza notte. Il meridiano si moltiplica tante v
quanti punti vi sono nell' equatore. Questi cerch
no pure segnati su' globi terrestri, e si chiamano
chi di longitudine geografica. Si contano da occi
te in oriente. Si è convenuto di far passare il p
per l' isola del Ferro.

1910. Nella sfera retta il sole passa due vol
anno per lo zenit A, cioè il 20 Marzo, e il 22
tembre, giorni ne' quali descrive l'equatore AB
siccome non si allontana mai dall' eclittica EC
allontana in tutto il resto dell' anno a destra o
nistra dell' equatore AB, per avvicinarsi ora al t
co del cancro ED, ora al tropico del capricorno
Dal che ne segue che nella sfera retta si ha il
dal lato del Nord, e l' ombra dal lato del sud,
metà dell' anno, cioè dal 20 Marzo sino al 22
tembre; si ha il sole dalla parte del Sud, e l' om
dalla parte del Nord negli altri sei mesi dell' an
e ne' due giorni degli equinozj l' ombra disparisce
talmente all' ora del mezzo giorno. La stessa
succede alla luna, e agli altri pianeti. In ciasc
delle loro rivoluzioni periodiche passano due v
per lo zenit A; e nella metà della durata di cia

la rivoluzione si trovano al Nord dell' equatore, e nell' altra metà al sud del medesimo cerchio. Questo allontanarsi da una parte, e dall' altra dell' equatore si chiama *declinazione*, la quale si misura dall' arco del meridiano compreso fra l' equatore e il centro dell' astro.

1911. Nella sfera retta tutte le stelle del cielo comparissono successivamente sull' orizzonte nell' intervallo di 23 ore, 56 minuti e 4 secondi, tempo della intera della rotazione della terra sul suo asse; invece di che nelle altre posizioni della sfera vi è sempre una parte delle stelle che non si leva mai, ed una parte che mai non tramonta.

1912. La sfera obliqua è quella nella quale uno de' poli è inalzato al disopra dell' orizzonte, e l' altro abbassato al disotto, ma in maniera che l' equatore e tutti i suoi paralleli sieno obliqui all' orizzonte. Questa sfera ha luogo per tutti i paesi della terra che non sono situati nè sotto l' equatore, nè sotto i poli; cioè quelli che hanno una latitudine, ma minore di 90 gradi. Sia ZHNOZ (*fig.* 288.) il meridiano, AB l' equatore, HO l' orizzonte, MP l' asse del mondo o dell' equatore, sul quale la terra si muove: G l' eclittica, ED il tropico del cancro, FC il tropico del capricorno, GI, e KL i circoli polari, P il polo Nord, M il polo Sud, Z lo zenit, N il nadir. In questa situazione l' un de' poli è elevato al disopra dell' orizzonte HO, e l' altro polo M è abbassato di sotto, e l' equatore AB è, come tutti i suoi

paralleli, obliquo all'orizzonte; obliquità che può au mentare dalla sfera retta sino a quella nella quale l'orizzonte e l'equatore sono nello stesso piano. Parigi per esempio che è a 48 gradi 50 minuti di la titudine settentrionale, e dove il polo nord P è pe conseguenza elevato dell'istessa quantità, si ha la sfera obliqua.

1913. Nella sfera obliqua tutti li paralleli all'equa tore AB, come ED, *e d*, YO, FC ec. sono taglia dall'orizzonte HO in due parti disuguali. Dal ch ne segue che in questa posizione il giorno non eguale alla notte, se non quando il sole si trov nell'equatore AB, cioè li 20 Marzo, e li 22 di Se tembre, giorni degli equinozj: in tutto il rimanen dell'anno i giorni sono o più lunghi, o più corti de le notti, perchè il sole che non esce mai dall'ecli tica EC, descrive uno dei paralleli all'equatore come per esempio *a b*, o *g b*, che sono tutti taglia dall'orizzonte HO in due parti ineguali *a r*, e *r b* o *g u*, ed *u b*.

1914. Ne' paesi settentrionali, come nell'Euro ec. si hanno i giorni più lunghi delle notti, tanto il sole sia situato fra l'equatore AB, e il polo no P, quanto, che è lo stesso, nella metà TE dell'ecli tica, il che succede dai 20 Marzo, fino ai 22 Se tembre, nel qual tempo pare che il sole percorra sei segni settentrionali che sono l'*ariete*, il *toro*, *gemelli*, il *cancro*, il *leone*, la *vergine*; perchè allo ra la sua declinazione è settentrionale, e descri-

uno dei paralleli posti al nord dell' equatore, come *a b*, o E D che hanno la loro più gran porzione *a t*, o E R al disopra dell' orizzonte H O. Al contrario questi paesi hanno i giorni più corti delle notti, tanto se il sole sia situato fra l' equatore A B, e il polo sud M, quanto nell' altra metà T C dell' eclittica, il che ha luogo dai 22 Settembre sino ai 20 Marzo, nel qual tempo il sole pare percorrere i 6 segni meridionali che sono la *libra*, lo *scorpione*, il *sagittario*, il *capricorno*, l' *aquario*, e i *pesci*; perchè allora la sua declinazione è meridionale, e descrive uno dei paralleli posti al sud dell' equatore, come *g b*, o F C, che non hanno che la loro più piccola porzione *g a*, o F S al disopra dell' orizzonte H O.

1915. Ne' paesi meridionali, ne' quali il polo sud M è elevato al disopra dell' orizzonte, si hanno per le stesse ragioni i giorni lunghi, quando i paesi settentrionali hanno lunghe le notti ec.

1916. Nella sfera obliqua le porzioni dei paralleli posti al disopra dell' orizzonte sono tanto più grandi, relativamente alle loro porzioni poste al disotto, cioè sono d' un numero di gradi tanto maggiore, quanto più il parallelo è vicino al polo elevato. Ora il tropico del cancro D E è fra tutti li paralleli che descrive il sole quello che è più vicino al polo nord P, perciò ne' paesi settentrionali il più lungo giorno dell' anno è quello nel quale il sole descrive questo tropico, cioè il giorno del solstizio d' estate. Per la stessa ragione la notte più lunga per i medesimi pa-

si è quella del solstizio d'inverno, tempo nel quale il sole descrive il tropico del capricorno F C.

1917. Nella sfera obliqua si ha come nella sfera retta il giorno eguale alla notte nel tempo degli equinozj, perchè allora il sole descrive l'equatore A B che è sempre tagliato in due parti egual TA, TB da un' orizzonte qualunque, secondo la proprietà de' gran circoli della sfera, che passano tutti pel centro, e sono tagliati in tutti i sensi in due parti eguali.

1918. Nella sfera obliqua i giorni egualmente lontani dal medesimo solstizio sono eguali per la stessa latitudine: per esempio a Parigi, li 20 Maggio, e li 23 Luglio, il sole tramonta alla stessa ora, perchè la sua declinazione essendo di 20 gradi sì nell'uno, come nell'altro di questi giorni, descrive lo stesso parallelo *a b* tanto li 20 Maggio allontanandosi dall'equatore AB per avanzarsi verso il tropico del cancro ED, quanto li 23 Luglio avvicinandosi all'equatore dopo il solstizio d'estate. Quando il sole; invece d'avere 20 gradi di declinazione boreale, come nel caso di cui abbiamo parlato, ha 20 gradi di declinazione australe, e che descrive il parallelo *g b*, il che succede li 20 di Novembre e li 20 di Gennajo, la lunghezza della notte è a Parigi eguale alla lunghezza del giorno nel primo caso; e la lunghezza del giorno è la stessa che era quella della notte, quando il sole descriveva il parallelo simile *a b* al nord dell'equatore A B; perchè a 20 gradi da una parte e

dall' altra dell' equatore li paralleli *a b*, e *g h* sono eguali ed egualmente tagliati dall' orizzonte HO, ma in un ordine inverso.

1919. Nella sfera obliqua si vedono tutte le stelle egualmente che il sole e i pianeti salire e scendere obliquamente all' orizzonte e parallelamente all' equatore; in maniera che ciascuna delle loro rivoluzioni si fa in un cerchio parallelo all' equatore AB, e inclinato dell' istessa quantità che lui all' orizzonte: tali sono i paralleli FC, ED, *ed*, YO, GI *ec.*

1920. Si osserva I. che nella sfera obliqua boreale quelle stelle che appartengono all' emisfero settentrionale APB descrivono dal loro levarsi al loro tramontare delle porzioni di cerchio ER, o *er* d' un più gran numero di gradi, e per conseguenza stanno per più lungo tempo sull' orizzonte HO, che non fanno quelle dell' emisfero meridionale AMB, che non descrivono al disopra dell' orizzonte che delle piccole porzioni di cerchio FS, o *fs*.

1921. II. Che queste differenze vanno aumentando a proporzione che queste stelle descrivono dei paralleli più lontani dall' equatore da una parte e dall' altra; perchè la differenza fra *er*, ed *fs* è più grande che quella che è fra *a s*, e *g u*.

1922. III. Che a latitudini eguali come in ED, ed in FC, quelle dell' emisfero settentrionale rimangono tanto tempo sull' orizzonte HO, quanto quelle dell' emisfero meridionale passando di sotto; perchè ER è eguale a SC.

1923. IV. Che tutte le stelle che sono ad una di stanza dall' equatore A B, verso il nord P, più gran de che il compimento dell' elevazione del polo, cio che a Parigi (dove ha il polo un' elevazione di 4 gradi e 50 minuti) ne sono lontane di più di 41 gra do e 10 minuti; fanno le loro rivoluzioni intiere sul l'orizzonte e non tramontano mai: tali sono tutt le stelle situate fra il parallelo YO, e il polo nor P; e che al contrario quelle che si allontanano dal equatore A B di più di 41 grado, 10 minuti verso i sud M, come sono tutte le stelle situate tra il paral lelo HV, e il polo sud M, non appariscono ma sull' orizzonte HO: poichè i paralleli che descrivon queste ultime si trovano intieramente al disotto del orizzonte HO, mentre i paralleli che descrivono l prime sono intieramente al disopra. Si hanno le ste se apparenze nella sfera obliqua australe, ma in u ordine inverso.

1924. Quanto a' pianeti che passano da un emisfe ro all' altro percorrendo lo zodiaco, come la luna marte, giove ec, gli archi che descrivono sopra l' ori zonte nella sfera obliqua boreale sono più grandi di quelli che descrivono al disotto quando sono al nor dell' equatore; il contrario è quando sono al suc cioè per esempio che quando la luna ha passato l' quatore AB, e che si trova nell' emisfero settentrio nale, nella metà dello zodiaco, del quale occupa mezzo la porzione TE dell' eclittica, essa sta per p lungo tempo sull' orizzonte che sotto (1914), e ta

te più, s'è avanzata verso il tropico del cancro ED (1916); il contrario e colle stesse proporzioni succede quando è nell' emisfero meridionale nella porzione TC dell' eclittica.

1925. Due paesi che sono situati a latitudini eguali, ma uno de' quali E è al nord, e l'altro F al mezzodì dell' equatore AB, hanno le stagioni sempre opposte; l' estate dell' uno fa l' inverno dell' altro (1939); la primavera pel primo è l' autunno del secondo: la ragione si è che le porzioni de' paralleli che sono al disopra dell' orizzonte del paese situato al nord, sono eguali alle porzioni de' paralleli, che sono disotto dell' orizzonte del paese situato al sud, se si prendono gli stessi giorni. In fatti poichè supponiamo le latitudini eguali, la porzione ER del parallelo che è al disopra dell' orizzonte del paese situato al nord, è egnale alla porzione SC del parallelo simile che è al disopra dell' orizzonte del paese situato al mezzogiorno; uno di questi paesi ha dunque la durata del medesimo giorno eguale alla durata della notte dell' altro; e l' estate ha luogo per l' uno, nell' istesso tempo che l' inverno per l' altro.

1926. I paesi situati sotto lo stesso parallelo dallo stesso lato dell' equatore hanno sempre la stessa durata del giorno, e la medesima stagione nel medesimo tempo a qualunque distanza sieno gli uni dagli altri; perchè avendo la stessa altezza del polo, tutti i paralleli sono tagliati nella stessa guisa dall' oriz-

zonte. Così *Napoli* e *Pekino* che sono pressappoco alla stessa latitudine dalla parte del nord, hanno le stesse stagioni, e pressappoco la stessa durata del giorno nello stesso tempo, quantunque distanti 2500 leghe l'uno dall'altro.

1927. Si vede che tutto quel che vi è di particolare per questa posizione della sfera, risulta dalla rotazione diurna dalla terra sull'asse PM, e dall'obliquità di quest'asse, come ancora dell'equatore AB all'orizzonte HO. Perchè ciascun punto della superficie della terra descrive un cerchio da occidente in oriente (1817) nell'intervallo di 23 ore, 56 minuti, 4 secondi (1818); e tutti questi cerchi, che hanno un diametro tanto più piccolo quanto più sono vicini a' poli, sono paralleli all'equatore, e inclinati come lui all'orizzonte (1911); dal che ne deve risultare l'apparenza del moto diurno degli astri da oriente in occidente, e coll'istesso grado d'obliquità (1919).

1928. La sfera parallela è quella nella quale i poli sono lontani 90 gradi da ciascun lato dell'orizzonte; ed in cui l'equatore è parallelo all'orizzonte, o piuttosto in cui l'equatore stesso serve d'orizzonte. Questa sfera non ha luogo che per due punti della terra, cioè per i due poli, vale a dire per i due punti della terra che hanno 90 gradi di latitudine. Sia PAMBP (*fig.* 289) il meridiano: AB l'equatore e l'orizzonte: EC l'eclittica; MP l'asse sul quale la terra si muove: ED il tropico del cancro: FC il tropi-

co del capricorno: GI, ed KL i cerchi polari: P il polo nord e lo zenit: M il polo sud e il nadir. In questa posizione si vede che il polo P è allo zenit, cioè a 90 gradi di altezza, e che l'equatore AB è confuso coll'orizzonte. Tutti i paralleli posti al nord dell'equatore, o nell'emisfero settentrionale APB sono tutti intieri al disopra dell'orizzonte AB; e tutti i paralleli posti al sud dell'equatore, o nell'emisfero meridionale AMB sono tutti intieri al disotto dell'orizzonte AB. Da ciò ne risultano i seguenti fenomeni.

1929. Nella sfera parallella non si può vedere che una metà del cielo, e si vede costantemente la stessa; le stelle che sono al disopra dell'orizzonte AB non tramontano mai, ma stanno sempre alla stessa altezza; mentre che quelle che sono situate nell'altro emisfero non si vedono mai.

1930. Nella sfera parallela un osservatore posto sotto il polo P girerebbe come sopra un perno da destra a sinistra nell'intervallo di 23 ore, 56 minuti, 4 secondi (1818). Ma siccome questo moto, che sarebbe uniformissimo e molto lento, non cangerebbe nulla nel rapporto che avrebbero con lui gli oggetti terrestri; non mancherebbe di attribuirlo agli astri che vedrebbe in cielo, poichè li vedrebbe cangiare continuamente di posizione relativamente a se, ed in senso opposto; tal che crederebbe di vederli girare da sinistra a destra intorno a se.

1931. Nella sfera parallela le stelle pare che descrivano de' cerchi intieri tutti paralleli fra loro e all' orizzonte A B; perchè in questa posizione della sfera, lo zenit P, che è il polo dell' orizzonte, si trova essere ancora quello del mondo, sul quale pare si facciano tutti questi moti. Dal che ne segue che le stelle che sono più alte, come in G, pare facciano le loro rivoluzioni in cerchi più piccoli di quelle che sono meno alte come in E, o in *a*; perchè il diametro del cerchio che descrivono le prime è G I più piccolo di E D, o *a b* diametri de' cerchi che descrivono le seconde. Lo stesso è del sole, della luna, e degli altri pianeti. Quando descrivono il parallelo E D fanno la loro rivoluzione in un cerchio più piccolo che quando descrivono il parallelo *a b*, o l' equatore A B.

1932. Nella sfera parallela l' anno non è composto che d' un giorno, ed una notte, ciascheduno presso appoco di 6 mesi; perchè quando il sole è, per esempio, ne' segni settentrionali (1914) situati dalla parte T E dell' eclittica, cioè dal 20 Marzo fino a' 22 Settembre, il polo boreale P è illuminato senza interruzione; tutti i paralleli che il sole descrive ogni giorno dall' equatore A B fino al tropico del cancro E D sono al disopra dell' orizzonte, di maniera che il sole apparisce tutte le 24 ore girare attorno l' orizzonte, senza dar cenno di avvicinarsegli o allontanarsene, e senza che apparisca cangiar d' altezza, al-

o sensibilmente, quantunque realmente lo faccia; e non si scorge che dopo un certo tempo. Ma ıé il sole, dopo l'equinozio del nostro autunno . ne' segni meridionali situati nella parte TC del- ittica, tutto il tempo che vi si trattiene, cioè :z Settembre fino ai 20 Marzo, non ricomparisce ull'orizzonte. I paralleli che descrive dall' equa- AB fino al tropico del capricorno FC, sono tut- ll'emisfero inferiore, e invisibile al polo boreale 929). Un osservatore che fosse posto sul polo P :bbe dunque il sole circolare per circa 6 mesi in-) a se, e starebbe in seguito presso appoco tanto o senza rivederlo.

)3. I pianeti facendo i loro moti proprj in orbite s' allontanano poco del piano dell' eclittica EC ;) si trovano, come il sole (1932), ora da un dell' equatore AB, ora dall' altro: talchè nella parallela boreale si trovano al disopra dell' oriz- tutto il tempo che stanno nella metà dello zo- , di cui la porzione T E dell' eclittica tiene il o; e al disotto tutto il tempo che stanno nell' metà dello zodiaco corrispondente all' altra por- T C dell' eclittica. Ciascuno di loro facendo ne come le stelle (1931), delle rivoluzioni cir- i apparenti nell' intervallo di circa 24 ore, non di esser visibile al punto P nella metà in circa mpo che impiega a percorrere la sua orbita. La dunque apparisce al disopra dell' orizzonte per

14 giorni e 3 quarti di seguito: mercurio per circa 6 settimane: venere per 3 mesi e 3 quarti: marte per circa 11 mesi e mezzo: giove per circa 5 anni e 11 mesi: saturno per circa 14 anni e 8 mesi e mezzo ed heschel per circa 41 anni e 8 mesi; dopo il qual tempo ciascuno disparisce per un tempo eguale press' appoco a quello nel quale è comparso.

1934. Si hanno le stesse apparenze nella sfera parallela australe, che ha il polo sud M al suo zenit il che è facile a concepirsi rivoltando la figura 289.

1935. Nella sfera parallela l' ombra d' un corpo apparisce girare ciascun giorno senza cambiare sensibilmente di lunghezza: il suo camino è insensibilmente circolare. In maniera che per farsi un orivolo a sol orizontale, basterebbe dividere un cerchio in 24 parti, e porvi al centro uno stile verticale: ma il punto di mezzogiorno sarebbe indeterminato; e la meridiana diverrebbe una cosa di convenzione.

Delle Stagioni.

1936. Abbiamo detto (1904) che l' inclinazione costante dell'asse della terra al piano dell' eclittica e il suo parallelismo producono il cangiamento delle stagioni. Un luogo qualunque ha l'estate quando il sole a mezzo giorno è in maggior vicinanza dal suo zenit che è possibile, relativamente alla sua latitudine; ha l'inverno quando

do il sole è a mezzodì in maggior lontananza dal suo zenit ec. Ora il cangiamento delle stagioni consiste in questo, che tutti i paesi della terra situati sotto il tropico del cancro, o a 23 gradi e mezzo di latitudine settentrionale, vedono passare il sole pel loro zenit a mezzodì il giorno del nostro solstizio d'estate; ed al contrario tutti i paesi situati sotto il tropico del capricorno, o a 23 gradi e mezzo di latitudine meridionale, hanno il sole nel loro zenit a mezzodì il giorno del nostro solstizio d'inverno; finalmente tutti i paesi situati sotto l'equatore vedono passare il sole pel loro zenit a mezzogiorno ne' due giorni degli equinozj. Perchè questi effetti abbiano luogo nel moto della terra intorno al sole, bisogna che ella sia posta in maniera che il raggio solare diretto verso la terra cada perpendicolarmente sul tropico terrestre del cancro il giorno del nostro solstizio d'estate; sul tropico terrestre del capricorno il giorno del nostro solstizio d'inverno, e sull'equatore terrestre i due giorni degli equinozj. Perchè questi effetti abbiano luogo nel moto della terra intorno al sole bisogna che ella sia posta in maniera che il raggio solare diretto verso la terra cada perpendicolarmente sul tropico terrestre del cancro il giorno del nostro solstizio d'estate, sul tropico terrestre del capricorno il giorno del nostro solstizio d'inverno, e sull'equatore terrestre i due giorni degli equinozj. Ora perchè queste incidenze de' raggi solari sieno quali noi diciamo, basta che l'asse della terra sia inclinato di 23 gradi e mezzo al piano del-

l'eclittica, e che quest'asse conservi il suo paralle lismo per tutta la durata della rivoluzione annu della terra intorno al sole.

1937. Sia S (*fig.* 290) il sole; C e *c* due punt diametralmente opposti dell'orbita annua della terra C il punto in cui ella si ritrova verso li 21 giugno *c* il punto ove si trova verso li 21 dicembre: E F, *e f* il diametro dell'equatore: C *c* il diametro dell eclittica nella quale è l'orbita della terra, e per con seguenza dove si trova sempre il raggio solare: I H o *i h* il diametro dell'eclittica segnato sulla terra. G H o *g h* il diametro del tropico del cancro: I K, o *i k* il diametro del tropico del capricorno: P A, *p a* l'asse della terra: P o *p* il polo nord: A o *a* il polo sud. Se l'asse P A della terra è inclinato in maniera che l'equatore E F faccia un angolo di 23 gradi e mezzo col raggio solare S C, cioè coll'eclit tica; il raggio solare cadrà perpendicolarmente su punto H della terra lontano dall'equatore F di 23 gradi e mezzo, cioè tutti i paesi della terra situat sotto il parallelo, di cui G H è il diametro, o ch hanno 23 gradi e mezzo di latitudine settentrionale, girando sull'asse P A passeranno in quel giorno u uno per volta dal punto H, ed avranno tutti a mez zogiorno il sole al loro zenit, e per conseguenza l loro estate. E dal sole si vedrebbe il polo settentrio nale della terra.

1938. Sei mesi dopo, la terra si troverà dall'altra parte del sole S nel punto *c* della sua orbita diame tralmente opposto al punto C (1937). Supponiamo

dunque (il che realmente succede) che l'asse *p a* sia parallelo all'asse P A della situazione precedente, in maniera che sia inclinato della stessa quantità nell'istesso senso, e verso la stessa parte del cielo che quella, verso la quale era inclinato sei mesi avanti; allora il raggio solare *S i c*, invece di corrispondere al tropico del cancro in *g*, come nel primo caso, cade perpendicolarmente in *i* al tropico del capricorno *k*: in maniera che tutti i paesi della terra situati sotto il parallelo, di cui *i k* è il diametro, o che hanno 23 gradi e mezzo di latitudine meridionale, avranno in quel giorno successivamente, e uno dopo l'altro al punto *i*, girando intorno all'asse *p a*, avranno tutti a mezzodì il sole al loro zenit, e per conseguenza la loro estate. E dal sole si vedrebbe il polo meridionale della terra.

1939. Quando il raggio solare S H corrisponde al tropico del cancro G H, e che è perpendicolare al punto H (1937); tutti i paesi situati dal lato del polo artico P, o nell'emisfero boreale della terra, hanno la loro estate, perchè ricevono i raggi solari meno obliquamente che sia possibile; mentre che i paesi situati nell'emisfero australe hanno il loro inverno (1925): ma mediante il moto annuo della terra intorno al sole, il raggio solare S *i* corrispondendo al tropico del capricorno *i*, ed essendogli divenuto perpendicolare in *i*, tutti i paesi verso il nord situati dalla parte del polo artico *p* hanno il loro inverno, perchè ricevono i raggi solari più obliquamente che sia possibile, invece di che li paesi meridionali

o che sono situati dalla parte del polo antartico hanno là loro estate.

1940. Riguardo alla primavera e all' autunno concepisce facilmente che avranno luogo nel passaggio dall' inverno all' estate, e dall' estate all' inverno, perchè l'asse P A, o *p a* rimanendo sempre parallelo a se stesso (1938), e il raggio solare corrispondendo sempre perpendicolarmente ad uno de' punti della circonferenza del cerchio di cui H I, o *h i* è il diametro; quando la terra, avanzando nella sua orbita, arriverà a 90 gradi dai punti C, o *c* (il che ha luogo verso li 20 marzo, e li 22 settembre) il raggio solare cadrà perpendicolarmente sul punto d'intersezione C, o *c* dell'equatore E F, o *e f* e della eclittica I H, o *i h*. Dal che è facile il vedere come l'inclinazione dell'asse della terra al piano dell'eclittica, e il suo parallelismo costante è quel che produce il cambiamento delle stagioni.

Del Sole.

1941. Il sole non è sempre ad eguali distanze dalla terra: egli è più lontano di 1171468 leghe quando è nel suo apogeo (1798), che quando egli si trova nel suo perigeo; parrebbe dunque che in quest' ultimo caso il suo calore dovesse farsi sentire di più. Ma il freddo dell' inverno e il calore dell' estate non provengono unicamente dalla lontananza o dalla vicinanza del sole, quantunque questa causa vi contribuisca; poichè in estate il sole è nel suo apogeo, e nell' inverno nel suo perigeo. Il calore dell' estate viene da tre altre cagioni.

1942. I. Dal cadere in estate i raggi meno obliquamente sulla terra. Supponiamo un luogo, per esempio Parigi, posto a 48 gradi 50 minuti di latitudine settentrionale: il suo zenit è in Z, e il suo orizzonte in NO: li 21 di giugno il raggio solare descrivendo il tropico del cancro G H (1937), l' osservatore posto in B vede il sole S elevato di 64 gradi e 1 terzi; sei mesi dopo lo stesso osservatore sarà posto in *b* (1938), avrà il suo zenit in z e il suo orizzonte in *no*; il raggio solare S *i* descrivendo allora il tropico del capricorno *t k* questo osservatore non vedrà il sole elevato che di 17 gradi e 2 terzi. Ora si dimostra in meccanica (482), che un corpo, che agisce perpendicolarmente sopra un altro, agisce con tutta la sua forza, e che se agisce obliquamente agisce con tanta minor forza, quanto più la direzione

si allontana dalla perpendicolare. I raggi solari ciati in linee rette devono seguitare la stessa meccanica degli altri corpi, ed in conseguenza l ro azione deve essere misurata dal seno dell' an d' incidenza (483).

1943. II. Perchè i raggi solari cadendo meno quamente in estate (1942), hanno una minore sezza d' aria da attraversare; perchè in estate hanno da attraversare che la grossezza R B molto nore di quella r b che traversano in inverno: ne stano dunque meno indeboliti.

1944. III. Dallo stare nell' estate il sole per lungo tempo sull' orizzonte: ha dunque più tempo riscaldare la terra. Il contrario succede l' inverno

1945. Poichè il sole è più lontano da noi nel state che nell' inverno (1941), ne segue che i p li che abitano l' emisfero opposto al nostro, cio emisfero australe, devono avere, tutte le altre eguali, un maggior calore di noi nella loro est e un maggior freddo che noi nel loro inverno: chè alle tre cause che abbiamo indicate, bisogna loro, aggiungere la maggiore prossimità del sole la loro estate, e la più gran distanza di questo a nel loro inverno.

1946. Abbiamo già molte volte parlato de' 12 se che percorrono i pianeti nella loro rivoluzione int no al sole, e che il sole stesso pare percorrere virtù della rivoluzione della terra intorno a qu astro (1757). Si è dato a questi 12 segni il no delle 12 costellazioni dello zodiaco. Non ostante q

no; non bisogna confonderle nel cielo colle costellazioni delle quali portano il nome. Ne' tempi d' *Ipparco* erano la stessa cosa; ciascuna di queste costellazioni occupava allora esattamente quella delle 12 divisioni dello zodiaco, alla quale aveva dato il nome. Ma al dì d'oggi non è più così. Il segno dell' ariete, che è il primo, non è altro che la prima dodicesima parte, o i 30 primi gradi del cerchio dell' eclittica, partendo dal suo punto d' intersezione coll' equatore; ma la costellazione dell' ariete è un ammasso di stelle, che per dire la verità corrispondeva allora all' istesso luogo che il segno dell' ariete, ma che attualmente è avanzata di circa 30 gradi, o del valore d'un segno; in maniera che la costellazione dell' ariete occupa oggigiorno il segno del toro; il toro occupa il segno de' gemini, e così delle altre.

1947. Il primo punto dello zodiaco, o il che è lo stesso, il primo punto del segno dell' ariete è sempre al punto dell' intersezione dell' equatore coll' eclittica; da questo punto s' incomincia a contare la longitudine delle stelle fisse (1732). Ma questo punto del cielo, che è quello dove si fa l' equinozio di primavera torna in dietro ogni anno di 50 secondi e circa 20 terzi di grado: in conseguenza le stelle fisse pare che avanzino ogni anno d' una simile quantità per un moto generale e comune a tutte, che si fa da occidente in oriente intorno a' poli dell' eclittica; dimodochè la loro longitudine aumenta ogni anno di questa quantità (1732).

1948. Questo moto generale delle stelle fisse in

longitudine non ha nulla di reale, e non è che apparente; e questa apparenza viene dalla retrogradazione de' punti equinoziali, la quale retrogradazione è, dicono gli astronomi, prodotta dall'attrazione del sole e della luna sulla sferoide schiacciata della terra; per la quale attrazione l'asse della terra supposto prolungato fino al cielo, o i poli dell'equatore terrestre percorrono per un moto retrogrado, o d'oriente in occidente intorno a' poli dell'eclittica, un cerchio, il di cui diametro è di circa 47 gradi. Ma i poli dell'equatore non possono retrogradare, se non retrograda anche l'equatore; perchè tutti i suoi punti sono sempre lontani necessariamente di 90 gradi da' suoi poli; i punti d'intersezione coll'eclittica, o i punti equinoziali retrogradano dunque per la stessa ragione ogni anno di 50 secondi e circa 20 terzi di grado.

1949. Ne segue dunque che se il sole si trova in congiunzione con una stella nel momento, in cui è nel punto dell'equinozio, deve l'anno seguente riscontrare l'equinozio avanti d'essere arrivato in congiunzione colla stessa stella. L'arrivo dunque del sole all'equinozio precede la fine della sua rivoluzione relativamente ad un punto fisso nel cielo, e perciò questo moto è stato chiamato *precessione degli equinozj*. Ecco la ragione per la quale la rivoluzione apparente del sole, relativamente all'equinozio, o all'anno solare, è d'una più corta durata che l'anno siderale (1757).

1950. Le stelle fisse pare che facciano ogni giorno

un giro intiero da oriente in occidente intorno alla terra (1730): parimente il sole sembra che faccia ogni giorno lo stesso giro (1756): ma il moto diurno del sole apparisce più lento che quello delle stelle fisse. Queste apparenze sono prodotte dalla quotidiana rotazione della terra sul suo asse, che si termina in 23 ore 56 minuti e 4 secondi (1818). Se la terra non facesse che girare sul suo asse; se mentre che ella gira così, non avanzasse punto nella sua orbita; i moti diurni del sole e delle stelle fisse sarebbero gli stessi; le stelle che avessero passato una volta il meridiano col sole, vi passerebbero sempre; la notte d'estate, e la notte d'inverno offrirebbero le stesse costellazioni per lo stesso luogo. Ma a motivo del moto annuo della terra da occidente in oriente intorno al sole, per il quale ella avanza nella sua orbita 59 minuti, 8 secondi, e circa 20 terzi per giorno; il sole pare che avanzi della stessa quantità e nell' istesso senso nell' eclittica: così mentre la terra T (*fig.* 276) avanza nella sua orbita da T in *d*, il sole S par che avanzi nel cielo da *e* in *f*: e le stelle pajono andare in senso contrario. Da ciò ne viene che la terra essendo in T; quando la stella *e*, che è passata pel meridiano nel medesimo tempo che il sole S, viene a ripassarvi, vi manca una certa quantità, perchè il sole vi sia ancora arrivato; bisogna dunque che la terra faccia da un giorno all' altro un poco più d' un giro nel suo asse per raggiungere il sole: le stelle dunque appariscono di precede-

re sempre più il sole; il che fa apparire il loro moto diurno più celere che quello del sole.

1951. Quelle piccole porzioni del giro che fa la terra ogni giorno sul suo asse di più del suo giro intiero, per raggiungere il sole, essendo aggiunte le une alle altre formano un mezzo giro al termine di 6 mesi, ne' quali le stelle appariscono aver percorsa la metà della circonferenza del cielo: questo è quel che si chiama il loro *moto annuo* (1831). In maniera che la stella *e*, la quale quando la terra era in T si trovava nel meridiano a mezzogiorno; si trova sei mesi dopo, quando la terra è in *t* al meridiano a mezza notte. Perchè nella posizione T della terra, il suo lato *i*, che era voltato verso il sole S, è parimente voltato verso il medesimo astro nella posizione *t*; poichè ella ha fatto sul suo asse un mezzo giro di più che i giri intieri di ciascun giorno. Ne' sei mesi seguenti ella fa un altro semigiro di più, il che forma un giro intiero di cui non ci accorgiamo. Infatti in un anno comune di 365 giorni, o di 365 volte 24 ore vi sono 366 volte 23 ore 56 minuti e 4 secondi, che è la durata della rotazione della terra sul suo asse (1818); e che sarebbe la durata del nostro giorno, se la terra non avesse che questo moto, e che non girasse nella sua orbita. Ma siccome ella impiega per un termine medio 3 minuti 56 secondi di più che la durata della sua rotazione sul suo asse per raggiungere il sole, ciò forma il nostro giorno medio di 24 ore.

1952. Poichè una stella che è sul meridiano a mezzogiorno si trova sei mesi dopo allo stesso meridiano a mezzanotte (1951), ne segue che tutte le stelle, che sei mesi avanti erano a mezzogiorno sull' orizzonte d' un luogo, si trovano allora a mezzanotte sull' orizzonte del medesimo luogo. Questo è quel che infatti succede nella sfera obliqua; si vedono successivamente in un anno tutte le stelle che possono passare sull' orizzonte. E nella sfera parallela (1928), si vedono sempre le stesse stelle, ma sono ora in congiunzione, ora in opposizione col sole.

1953. Mentre la terra fa la sua rivoluzione nella sua orbita intorno al sole, vede il sole corrispondere successivamente a tutti i punti dell' eclittica. Quando ella è al punto *b* (*fig.* 283) della sua orbita ella vede il sole corrispondere al punto F dell' eclittica; mentre ella percorre la porzione *b a f* della sua orbita, vede il sole percorrere la metà F C H dell' eclittica: mentre ella percorre l' altra porzione *f c b* della sua orbita, ella vede il sole a percorrere l' altra metà H A F dell' eclittica. Ma siccome va meno veloce questa ultima porzione *f c b* della sua orbita (1859), vede il sole per più lungo tempo nella metà H A F dell' eclittica, dove sono posti i segni settentrionali (1914), di quel che lo vegga nell' altra metà F C H, dove sono posti i segni meridionali. La differenza è 7 in 8 giorni.

Della Luce zodiacale.

1954. Il sole è attorniato da una materia fluida rara e sottile, luminosa per se stessa, o solamente illuminata da' raggi solari, e che forma a quest' astro una specie di ammosfera. Questa materia è in maggior quantità, e più estesa intorno all' equatore del sole, che in qualunque altro luogo, il che dà all' ammosfera solare una forma lenticolare, il di cui diametro è nel piano dell' equatore del sole. Fu scoperta li 18 Marzo 1683 da *Cassini* che continuò a vederla fino al 26 dello stesso mese. Questo è quel che si chiama la *luce zodiacale*, perchè apparisce in forma di lancia o di piramide lungo lo zodiaco nel quale è sempre rinchiusa per la sua punta, e pel suo asse, e pare appoggiata per la sua base obliquamente sull' orizzonte.

1955. La luce zodiacale è più o meno visibile secondo che le circostanze necessarie per la sua apparizione sono più o meno favorevoli. Una delle circostanze le più essenziali si è, che questa luce abbia una lunghezza sufficiente sullo zodiaco, e che nell' istesso tempo l' obliquità dello zodiaco all' orizzonte non sia troppo grande; perchè senza di ciò la chiarezza della luce zodiacale, che è molto simile a quella della via lattea, ci viene intieramente fatta svanire da quella del crepuscolo, (1976) tanto avanti il levare, che dopo il tramontare del sole.

1956. La luce zodiacale ordinariamente apparisce

sotto la figura d'un cono, o d'una porzione di fuso, avendo sempre la sua base diretta verso il corpo del sole, e la sua punta verso qualche stella contenuta nello zodiaco. In questa maniera si vede la sera nella primavera e la mattina in autunno, mostrandosi la sua punta orientale nella sera, e la sua punta occidentale la mattina. Si possono qualche volta vedere le sue due punte nella stessa notte, cioè verso i solstizj, soprattutto verso il solstizio d'inverno, quando l'eclittica fa la sera e la mattina degli angoli presso appoco eguali coll'orizzonte, e tanto grandi, da lasciare una parte considerabile della punta di questo fenomeno al disopra della linea de' crepuscoli, in maniera che possa mostrarsi ancora al di là sull'orizzonte. Il solstizio d'estate ha lo svantaggio d'una più grande obliquità dell'eclittica sull'orizzonte, e, il che ancora è più nocivo, l'incomodità de' più lunghi crepuscoli. Ora nel solstizio d'inverno è tutto il contrario.

1957. Le osservazioni della sera e della mattina non potrebbero mai farci vedere se non le parti superiori del fenomeno, avuto riguardo all'orizzonte dell'osservatore; perchè a misura che il globo del Sole sale, e si avvicina all'orizzonte, ovvero avanti che sia disceso di più gradi al disotto, il crepuscolo diviene, o è ancor troppo forte per permetterci di vederlo. Il che è facile ad immaginarselo colla seguente figura. Sia IKOA (*fig.* 291), la luce zodiacale, ed anche in una posizione delle più favorevoli per essere veduta sull'orizzonte HR; cioè, come sa-

trebbe veduta a Parigi la sera sulla fine del crepuscolo, per esempio verso l'ultimo giorno di febbrajo, o il primo di marzo, alla sezione della primavera; ovvero, il primo punto dell'ariete essendo supposto in K sul piano dell'orizzonte HR, e il sole essendo in S al decimo grado del segno de' pesci sulla linea o sul cerchio finitore CF de' crepuscoli, 18 gradi al disotto dell'orizzonte. L'eclittica TKZ, che si confonde qui coll'asse AZ della luce zodiacale, fa coll'orizzonte HR un angolo di circa 64 gradi: e la punta A di questa luce cade fra le stelle del collo e della testa del toro, e termina al decimo grado del segno de' gemini, dal che ne segue che la distanza AS della sua punta dal sole è allora di 90 gradi. La linea AS essendo dunque presa per raggio o seno totale dà presso appoco la misura delle altre dimensioni della luce, e del rimanente della figura. Così la larghezza IO di questa luce o della sua base vicino all'orizzonte sarà in questo caso di più di 20 gradi ec. il rimanente IDZLO della materia che la compone trovandosi necessariamente nascosta sotto l'orizzonte HR; cioè la parte IDLO della metà superiore DLA, e tutta la metà inferiore DLZ.

1958. La stessa *figura* 291 rappresenta ancora la situazione sMz che questa luce deve avere, le altre cose eguali, la mattina degli stessi giorni immediatamente avanti i crepuscoli, essendo l'angolo Rsz dell'eclittica coll'orizzonte di circa 26 gradi, immaginando solamente che lo spettatore che aveva la testa il polo boreale B a destra, e il meridionale M a

sinistra, essendosi voltato verso l'occidente, avra al contrario il settentrione a sinistra, e il mezzogiorno a destra, e l'inverso di tutto ciò che si vedrebbe per esempio guardando la figura per di dietro attraverso la carta, darà l'apparenza IKOA della luce zodiacale per la mattina in autunno verso il 13, o 14 ottobre, essendo il sole S al ventesimo grado del segno della libbra; e il primo punto di questo segno o la sezione d'autunno essendo supposti in K sul piano dell'orizzonte HR. Non vi sarebbe allora da fare altro che cangiare le stelle corrispondenti.

1959. Si vede da quel che abbiamo detto che la luce zodiacale non potrebbe mostrarsi sull'orizzonte per la sua porzione che circonda da vicino il sole senza che la chiarezza del giorno, o del crepuscolo la faccia sparire o almeno non ne renda gli orli affatto incerti. Non vi sono che gli eclissi totali del sole (2029) che possano mostrarcela in qualche maniera fino alla sua radice, e nella sua parte la più densa. Perchè si sa che in simil caso, quando il disco della luna ha intieramente nascosto quello del sole, apparisce intorno alla luna un lembo illuminato, ed una specie di capigliatura tanto più folta, quanto più si avvicina a' suoi orli.

1960. La luce zodiacale deve farsi vedere più facilmente e più spesso nella zona torrida, e soprattutto verso l'equatore, che negli altri climi: I. perchè in questi luoghi l'obliquità dello zodiaco all'orizzonte è molto minore: II. perchè i crepuscoli vi sono sempre di maggior durata.

Della divisione del tempo.

1961. Il sole essendo per noi il più facile varsi fra gli astri, ha servito per misurare i Si sa che si divide in secoli, anni, mesi, ne, giorni, ore, minuti ec.

1962. Si chiama *giorno* la durata nella qu re che il sole faccia una rivoluzione intiera alla terra da oriente in occidente, ed è ci chiama *giorno naturale o astronomico*, che si dal passaggio del centro del sole pel piano diano d' un luogo, all' istante nel quale il ce lo stesso astro è ritornato allo stesso meridi pò una intiera rivoluzione. La durata di que no è più lunga di quella della rotazione de sul suo asse (1818), la qual rotazione è causa della rivoluzione diurna apparente del torno alla terra (1903). La ragione si è che della rivoluzione annua della terra nella su il sole pare che avanzi ogni giorno d' una ce tità nell' eclittica; il che esige che la terra un giorno all' altro un poco più che un giro asse per raggiungere il sole (1950). A ciascu zione diurna il sole ritarda dunque un poco, sempre d' egual quantità; perchè la terra, c zando nella sua orbita produce questo ritard ora più ora meno veloce (1762). Ciò ha da a quella distinzione di *giorno civile* o *mea giorno-astronomico* o *vero*. Il giorno civile è q

sempre d'una durata eguale; e il giorno astronomico è quello, la di cui durata ora è più, ora meno lunga.

1963. Per concepire la differenza che vi è tra il giorno civile e il giorno astronomico, bisogna considerare che il giorno astronomico o vero è misurato dal ritorno del sole al meridiano, che risulta dalla sua rivoluzione intiera nell'equatore, o in uno de' suoi paralleli, che è di 360 gradi, e che si fa in 23 ore, 56 minuti, 4 secondi, più nell'arco dell'equatore o di quel parallelo che corrisponde al vero moto diurno del sole sull'eclittica, il qual moto ora è maggiore, ora minore.

1964. Riguardo al giorno civile o medio, che deve essere d'una egual durata in tutto il corso dell'anno, è misurato dalla intiera rivoluzione del sole sull'equatore, o in uno de' suoi paralleli, che è di 360 gradi, e che si fa in 23 ore, 56 minuti, 4 secondi, più nell'arco dell'equatore o di quel parallelo che corrisponde al moto medio diurno del sole sull'eclittica, il quale arco è di 59 minuti, 8 secondi, 10 terzi di grado (1808) e che per essere percorso esige 3 minuti 56 secondi di tempo medio, il che forma la durata del giorno medio di 24 ore medie, che sono quelle che indica un orivolo ben regolato, invece di che un'ora vera è il tempo che il sole impiega a percorrere 15 gradi dell'equatore o dell'uno de' suoi paralleli.

1965. Questa differenza fra le ore vere, e l'ore medie ha dato luogo a questa distinzione di *tempo*

vero, e di *tempo medio*. Il tempo medio è che è composto di ore tutte d'una durata egua ore che tengono il mezzo fra le ore vere le più ghe, e le ore vere le più corte, e per questo si chiamate *ore medie*.

1966. Il tempo vero è quello che è misura cammino reale che il sole sembra percorrere s quatore o uno de' suoi paralleli: ora la durata d sto tempo non è sempre eguale per lo stesso n di gradi: il ritorno del sole al meridiano è d più o meno ritardato (1962) per tre ragioni terra secondo la terza legge di Kepler (1762) percorre porzioni eguali della sua orbita in eguali; ella va ora più veloce, ora più lenta, conseguenza ci pare che il sole avanzi più o nell'eclittica: nel primo caso allunga la dura giorno, perchè allora la terra per raggiungere le deve aggiungere al suo giro intiero sul suo una maggior porzione di giro (1962). Nel se caso per la ragion contraria ciò diminuisce la del giorno. II. Sull'equatore, o ne' suoi para che sono i cerchi che il sole ci pare che descriv giorno, è dove si prendono le misure del temp rò: quindici gradi di questi cerchi equivalgono ora. Ma l'obliquità dell'eclitica rapporto all' tore (1903) è causa che archi eguali dell'ec presi a distanze ineguali dall'equatore non corr dano ad archi eguali dell'equatore. III. L'orbit la terra essendo una elisse, della quale il sole pa uno de' fochi (1760), le porzioni dell'ec

il sole ci pare percorrere non sono eguali alle ...zioni che la terra percorre nella sua orbita. Que... tre cause che si combinano differentemente, con... ...ttono qualche volta tutte insieme à produrre lo ...esso effetto; altre volte si contrabbilanciano in par...; perciò non solo le durate de' diversi giorni sono ...erse fra loro; ma ancora le diversità di queste du... variano ogni giorno.

1967. Il tempo vero non coincide col tempo medio ...quattro volte l' anno; cioè il 14 aprile, il 15 ...gno, il 30 agosto, e li 23 dicembre. Ne segue ...ciò, che supponendo un pendulo perfettamente re... che segnerà il mezzodì ai 14. aprile nel mo... ...nto, in cui il centro del sole sarà nel meridiano; ...esto pendulo non deve indicare l' istessa ora che ...ta il sole se non i quattro giorni accennati; tut... ...gli altri giorni deve indicare delle ore diverse, e ...a differenza del tempo vero dal tempo medio si ... *Equazione del tempo*.

1968. Abbiamo veduto (1964) che la durata di cia... giorno è di 24 ore: ma si dà il nome di *giorno ...rtificiale* alla durata della presenza del sole sull' o... ...onte; e si chiama *notte* il tempo nel quale il so... ...ttiene sotto l' orizzonte. Il giorno artificiale non ...a una durata eguale per tutto; nè in tutti i tem... questa durata varia secondo i diversi climi, e le ...erse stagioni.

1969. La durata del giorno artificiale è sempre esat... ...mente di 12 ore per quelli che abitano sotto l' e... ...uatore, che si è detto avere la sfera retta (1908);

perchè in questa posizione l'equatore e tutti li paralleli, che il sole mostra descrivere, sono tagli dall'orizzonte in due parti eguali.

1970. La durata del giorno artificiale è di 6 m per gli abitanti de' poli, se ve ne sono, e che si detto che hanno la sfera parallela (1932); perchè tutti i paralleli che il sole mostra descrivere gli s sono intieramente al disopra dell'orizzonte, e gli a tri intieramente al disotto; e ve ne sono tanti da parte che dall'altra; in maniera che in questa po zione non vi è che un sol giorno nell'anno,

1971. La durata del giorno artificiale varia con nuamente per gli abitanti della terra che sono pa fra l'equatore e i poli, e che si è detto avere la ra obliqua (1913, *e seg.*). Questa durata non è ta tamente di 12 ore se non quando il sole è in de' punti d'intersezione dell'equatore, e dell'ecl ca (1940), in tutti gli altri tempi è o più grande più piccola. Per quelli che abitano fra l'equato il polo settentrionale va sempre aumentando a mi ra che il sole s'avanza dall'equatore verso il tro co del cancro, il che succede dopo l'equinozio de nostra primavera, e va al contrario diminuendo misura che il sole s'avanza dall'equatore verso tropico del capricorno, il che succede dopo l'equi zio del nostro autunno. Tutto il contrario succ per quelli che abitano fra l'equatore e il polo m dionale. In maniera che in questa posizione non sono nell'anno che due giorni d'equinozio, cioè giorni eguali alle notti, perchè l'equatore è il

tato dall' orizzonte in due parti eguali, e tutti i loro paralleli sono tagliati in parti ineguali: Vi sono ancora verso i poli de' climi, dove alcuni di questi paralleli sono interamente al disopra dell' orizzonte; ed alcuni altri interamente al disotto; ma tutti obliquamente all' orizzonte.

1172. Tale è la durata del giorno artificiale per i ferenti abitanti della terra, se non si ha riguardo alla presenza reale del sole sull' orizzonte; ma è una causa che allunga la durata di questa presenza; e questa causa è la refrazione (1178), che fa che vediamo il disco del sole al suo levare o al tramontare al disopra dell' orizzonte, mentre che interamente al disotto. Supponiamo T (*fig.* 291) la terra, *t z* la grossezza dell' ammosfera, S il sole sopra al disopra dell' orizzonte H *h*; il raggio S *c*, uscendo da questo astro, ed arrivando alla superficie dell' ammosfera, la quale ha maggiore densità del fluido etereo dal quale esce il raggio, si refrange molto e avvicinandosi alla perpendicolare *p p*, e giunge in *t* dove è posto l' osservatore, il quale vede il sole nella direzione *t s* che è quella dell' estremità del raggio che è entrato nel suo occhio; e dunque quest' astro più vicino allo zenit Z che non lo è realmente.

1173. Ma siccome la densità dell' ammosfera non è la stessa dappertutto, e va aumentando nell' avvicinarsi alla terra, il raggio D *t*, per esempio, deve fare più refrazioni successive, ed arrivare all' osservatore *t* per la curva *a b c t*. E se la linea retta

z d è la tangente di questa curva al punto z, l servatore vede l' astro in d più alto al disopra orizzonte che non è D vero luogo dell' astro.

1974. L' effetto della refrazione per il clima di rigi ci fa apparire il sole quando è all' orizzonte alto 32 o 33 minuti di grado che non è realmer dal che ne segue che apparisce tutto intiero al d pra dell' orizzonte, quantunque ancora sia inti mente al disotto (1751).

1975. Abbiamo detto (1968) che si chiama *gi artificiale* il tempo nel quale il sole apparisce al sopra dell' orizzonte. Ma se si volesse dare qu nome a tutto il tempo, in cui vediamo ancora la ce, la durata del giorno artificiale sarebbe molto lungata da' crepuscoli.

1976. Si chiama *crepuscolo* la luce che il sole s de nell' ammosfera quelche tempo avanti il suo l re e qualche tempo dopo il suo tramontare. V dunque il crepuscolo della mattina comunemente mato *aurora*, e il crepuscolo della sera. Si oss che uno di questi crepuscoli comincia a vedersi mattina dalla parte d' oriente, quando il sole è tora a circa 18 gradi al disotto dell' orizzonte; altro non disparisce totalmente verso l' occidente quando il sole è disceso di circa 18 gradi sotto l rizzonte. Così l' arco di 18 gradi segna l' abba mento del cerchio crepuscolare, cioè d' un cerc parallelo all' orizzonte, al quale cominciano e f scono i crepuscoli. Ma bisogna osservare che qu arco di 18 gradi deve essere preso sopra un cer

verticale, cioè sopra un gran cerchio che s'immagina passare per lo zenit, e tagliare perpendicolarmente l'orizzonte.

1977. La luce del crepuscolo del mattino va sempre più aumentando dal momento in cui ella comincia a farsi distinguere fino al levare del sole; e quella del crepuscolo della sera va sempre diminuendo dal tramontare del sole sino al momento nel quale disparisce totalmente. Questa luce è prodotta dalla dispersione de' raggi solari nell' ammosfera terrestre che li refrange e li riflette da tutte le parti. Per bene intendere ciò sia T (*fig.* 293) la terra: AAA la sua ammosfera: HH l'orizzonte: CCC il cerchio verticale su cui si misura l'abbassamento del sole: S il sole al disotto dell'orizzonte o avanti il levare o dopo il tramontare. I raggi solari S *s*, S *s*, S *s*, S *s* sono diretti verso i punti B, B, B, B; seguirebbero questa direzione se non incontrassero l'ammosfera, la quale avendo maggior densità della materia eterea che è al disopra, e presentandosi obliquamente a questi raggi li rifrange (1280), obbligandoli ad avvicinarsi alla perpendicolare della sua superficie, in manierachè secondo le leggi della refrazione (1287, e *seg.*) si curvano verso *t*, *t*, *t*, *t*, e fanno distinguere la loro luce. A misura che il sole discende sempre più al disotto dell'orizzonte, arrivano meno raggi solari verso questa parte dell'ammosfera, oppure non vi si curvano abbastanza per arrivare fino alla superficie della terra. Ecco perchè questa luce va sempre diminuendo, e finalmente disparisce affatto

quando il sole è abbassato di 18 gradi al disc
l'orizzonte.

1978. Da quel che abbiamo detto (1976) n
che la durata de' crepuscoli non deve essere
per tutti i luoghi della terra, nè per lo stess
nelle diverse stagioni; poichè in certi luog
certi tempi il sole ascende e discende perpen
mente all' orizzonte, mentre in altri temp
ascensione e la sua discesa sono oblique,
più oblique, quanto la sua declinazione (
maggiore; nel qual caso gli bisogna più te
salire o discendere d'una quantità eguale a
presi sopra un cerchio verticale.

1979. Ora siccome il sole apparisce percor
gradi dell'equatore o d'uno de' suoi paral
ora (1907); si deve concludere che la du
crepuscoli è di 1 ora e 12 minuti per i luogl
terra dove il sole ascende e discende perpen
mente all'orizzonte, come succede a' tempi de
nozj per quelli che abitano sotto l'equatore,
è la stessa cosa, che hanno la sfera retta (
aumentando questa durata a misura che il
allontana di più dall' equatore, o prende più
nazione.

1980. Si deve parimente concludere che per
che abitano fra l'equatore e uno de' poli, c
quelli che hanno la sfera obliqua (1912), la
de' crepuscoli in estate è tanto più grande,
più il polo è inalzato al disopra dell' orizzon
che è lo stesso, che il luogo che abitano

latitudine; dimodochè se la latitudine di questo luogo è tale che il sole a mezza notte sia disceso di meno di 18 gradi al disotto dell' orizzonte, come è nel clima di Parigi alla fine di giugno, il crepuscolo della sera non è finito, quando comincia quello della mattina: e non vi è in quel tempo notte affatto oscura.

1981. Ne segue ancora da ciò, che per quelli che abitassero precisamente sotto l'uno de' poli, cioè che avessero la sfera parallela (1928), il crepuscolo deve apparire quasi due mesi avanti che apparisca il sole sul loro orizzonte, e deve durare ancora tanto tempo dopo che il sole è per loro tramontato. Nella sfera parallela non vi è dunque nell' anno che circa due mesi di notte buja; e anche in questi due mesi hanno per due volte la presenza della luna sull' orizzonte per 16 giorni e tre quarti per volta.

1982. Il giorno astronomico (1962) comincia a mezzogiorno del tempo vero (1966), cioè all' istante in cui il centro del sole è al meridiano, e finisce al momento, in cui questo stesso centro dopo una intera rivoluzione arriva allo stesso meridiano. In astronomia si ha l' uso di contare le 24 ore di seguito da un mezzogiorno all' altro; in maniera che a 1 ora dopo mezzanotte, invece di ricominciare a contare per 1, si và di seguito e si contano 13 ore, a 2 dopo mezza notte si contano 14 ore, e così dell' altre fino a 24 ore.

1983. Riguardo al giorno civile (1964) tutte le

Nazioni non ne hanno posto il principio nel m
mo istante. I Babilonesi cominciavano a cont
loro dal levare del sole; in maniera che era
il tempo, in cui cominciava la prima ora del gi
gli Ebrei e gli Ateniesi cominciavano a cont
giorno dal tramontare del sole, il che è anc
uso per gl' Italiani. Queste due epoche sono as
comode, perchè variano tutti i giorni. Tu
altri Stati Cattolici cominciano il loro giorno
zanotte.

1984. Sette giorni compongono una settima
nomi di questi giorni vengono da' principali pi
a' quali gli antichi astronomi li avevano consa
Così il *sabato* che presso loro era il primo, a
no; la *domenica* al *sole*; il *lunedì* alla *luna*, i
tedì a *marte*; il *mercoledì* a *mercurio*; il *gio*
giove; il *venerdì* a *venere*.

1985. Ma si vede che gli antichi chiamando
giorni della settimana non avevano seguitate
sposizioni delle orbite de' pianeti. Perchè rigu
do, come essi facevano, la terra come immobi
centro dell' universo, e tutti gli astri girand
giorno intorno a lei, disponevano i pianeti se
questo ordine *saturno*, *giove*, *marte*, il *sole*, *v*
mercurio, e la *luna* (1689). Se dunque avesse
guito quest' ordine, come pareva naturale, da
ciascun giorno della settimana il nome d' u
pianeti, questi giorni sarebbero stati disposti
seguente maniera: sabato; giovedì, martedì,

plica; venerdì, mercoledì, lunedì. Quale è stato dunque il motivo che li ha fatti determinare a disporli altrimenti? Ecco quel che si può rispondere a questa domanda.

1986. Gli antichi avendo posto non solo i giorni, ma ancora le ore di ciascun giorno sotto il dominio di qualche pianeta, è naturale il pensare che ciascun giorno prendesse il nome del pianeta che comandava alla sua prima ora. In questa guisa quel che ci pare una specie di disordine sarà un ordine regolarissimo; perchè si sarà chiamato il giorno di saturno, che è il nostro sabato, quello la di cui prima ora fosse sotto il dominio di saturno, l'ora ottava, la decimaquinta, e la ventiduesima ritornavano, seguendo lo stesso ordine, sotto il potere di saturno; la ventitreesima sotto quello di giove; e la ventiquattresima sotto il dominio di marte. La prima ora del giorno seguente, che è la nostra domenica si trovava sotto il comando del sole che le dava il suo nome, come ancora l'ottava, la decimaquinta, la ventesimaseconda; la ventesimaterza essendo addetta a venere e la ventiquattresima a mercurio. La prima del terzo giorno, che è il nostro lunedì, era dunque sotto il potere della luna, e così degli altri giorni.

1987. Si può dunque vedere tutto ad un tratto la disposizione attuale de' giorni della settimana prendendo i pianeti in maniera che se ne lascino sempre due fra quelli che immediatamente si seguono, cioè

che si passi dal primo al quarto, dopo di che dal quarto al settimo, ritornando in seguito dal settimo al terzo ec. come segue.

1 Saturno	1 Sabato	1 Saturno	Sabato
2 Giove	6 Giovedì	4 Il Sole	Domenica
3 Marte	4 Martedì	7 La Luna	Lunedì
4 Il Sole	2 Domenica	3 Marte	Martedì
5 Venere	7 Venerdì	6 Mercurio	Mercoledì
6 Mercurio	5 Mercoledì	2 Giove	Giovedì
7 La Luna	3 Lunedì	5 Venere	Venerdì

1988. Quattro settimane più 2 giorni e 17 ventesimi compongono un mese solare medio, che è il tempo, in cui il sole ci pare che percorra un segno, o la dodicesima parte dello zodiaco.

1989. Dodici mesi compongono un anno che è il tempo che la terra impiega a fare una rivoluzione intiera nella sua orbita (1802), nel qual tempo il sole ci pare che percorra i dodici segni dello zodiaco. Si vede dalla durata che abbiamo assegnata a ciascun mese (1988) che l'anno è composto di 365 giorni e un quarto incirca. Non si valutavano dapprima che 365 giorni; ma siccome mentre la terra fa una rivoluzione intera nella sua orbita, fa relativamente al sole, 365 giri e quasi un quarto sul suo asse, il che compone l'anno di 365 giorni e 6 ore in circa; si sognobbe assai facilmente che gli equinozj ritrocedevano ogni 4 anni un giorno o presso appoco. Per ri-

mediare a questo inconveniente, si stabilì d'impiegare queste 6 ore eccedenti, facendo ogni 4 anni un anno composto d'un giorno di più degli altri, in maniera che questo quarto anno è di 366 giorni.

1990. Gli anni di 365 giorni sono chiamati anni comuni, e quello di 366 giorni è chiamato anno bisestile, perchè il giorno aggiunto a questo quarto anno è stato posto immediatamente avanti li 24 febbrajo, che secondo la maniera di contare de' Romani era il *sesto* avanti le calende di marzo; vi è dunque questo *sesto due volte* in quell'anno; e perciò questo giorno che diventa allora li 24 febbrajo è stato chiamato *bisesto* (due volte sesto); e l'anno per conseguenza in cui si trova si chiama bisestile.

1991. L'anno non è intieramente di 365 giorni e 6 ore, ma solo di 365 giorni, 5 ore, 48 minuti, 45 secondi e mezzo (1802). S'impiegava dunque ogni anno aggiungendo il *bisesto* al quarto anno, 11 minuti, 14 secondi e mezzo di più. Questa quantità, sebbene piccolissima, essendo ripetuta per un gran numero di anni, finalmente divenne considerabilissima; in maniera che verso il fine del secolo XVI. sotto il Pontificato di Gregorio XIII, gli equinozj si trovavano avanzati di 10 giorni, cioè l'equinozio di primavera, invece di cadere ai 20 marzo cadeva ai 10 dello stesso mese. Questo avanzamento, che sarebbe sempre andato aumentando, se non vi si fosse rimediato, avrebbe potuto produrre un grande sconcerto nell'ufizio ecclesiastico. Perciò Gregorio XIII, dopo

aver consultato i migliori astronomi, fece toglierà questi 10 giorni. E per prevenire gli errori che fossero per l'avvenire insorti, dopo aver calcolato che quel che s'impiegava di più ogni anno formava un giorno intiero in termine di circa 133 anni, si stabilì di ommettere tre bisestili nel corso di 400 anni. Questo è quel che si chiama *la riforma del calendario*. Questa disposizione ha già avuto luogo; poichè l'anno 1700 non è stato bisestile; gli anni 1800, e 1900 non lo saranno neppure; ma l'anno 2000 lo sarà, e così di seguito.

1991. Siccome gli 11 minuti, 14 secondi e mezzo che s'impiegano di più ogni anno, compongono un giorno in termine di 128 anni, invece di 133, si troverà un giorno d'errore in capo a 3200 anni, cioè verso li 4800; bisognerà allora togliere un bisesto di più.

Della Luna.

1993. La luna fra tutti i pianeti è quella che è più vicina alla terra, e che ha, rapporto a lei, il moto il più veloce; poichè la sua rivoluzione intorno alla terra si termina nell' intervallo di meno d'un mese (1875, e 76); nel qual tempo ella si trova una volta in congiunzione col sole, e una volta in opposizione.

1994. Mentre la terra percorre un poco meno della dodicesima parte della sua orbita, o un poco meno di un segno dello zodiaco, la luna fa una rivoluzione intiera intorno a lei: ella percorre per conseguenza lo zodiaco (1719) intiero in meno di un mese, dal che ne segue che va e ritorna in un tempo simile da un tropico all' altro, passando due volte sull' equatore, e che ha una declinazione ora settentrionale, ora meridionale, la quale è più o meno lontana dall' equatore.

1995. La luna non avendo altra luce che quella che riceve dal sole, ne segue che ella non ha mai che la metà della sua superficie illuminata, perchè non può presentarne di più al sole. Così secondo che è situata per rapporto allo spettatore posto sulla terra: deve presentargli più o meno di questa metà illuminata. Queste sono le diverse apparenze o illuminazioni che si chiamano *Fasi* (1832).

1996. Quando lo spettatore è posto fra il sole e la luna, come per esempio se la luna è in L (*fig.* 194),

aver consultato i migliori astronomi, fece toglier questi 10 giorni. E per prevenire gli errori che fo sero per l'avvenire insorti; dopo aver calcolato ci quel che s'impiegava di più ogni anno formava u giorno intiero in termine di circa 133 anni; si st bilì di ommettere tre bisestili nel corso di 400 anni Questo è quel che si chiama *la riforma del calend rio*. Questa disposizione ha già avuto luogo; poic l'anno 1700 non è stato bisestile; gli anni 1800, 1900 non lo saranno neppure; ma l'anno 2000 l sarà, e così di seguito.

1991. Siccome gli 11 minuti, 14 secondi e mezz che s'impiegano di più ogni anno, compongono u giorno in termine di 128 anni, invece di 133, s troverà un giorno d'errore in capo a 3200 anni, cio verso li 4800; bisognerà allora togliere un bisest di più.

Della Luna.

1993. La luna fra tutti i pianeti è quella che è più vicina alla terra, e che ha, rapporto a lei, il moto il più veloce; poichè la sua rivoluzione intorno alla terra si termina nell' intervallo di meno d'un mese (1875, e 76); nel qual tempo ella si trova una volta in congiunzione col sole, e una volta in opposizione.

1994. Mentre la terra percorre un poco meno della dodicesima parte della sua orbita, o un poco meno di un segno dello zodiaco, la luna fa una rivoluzione intiera intorno a lei: ella percorre per conseguenza lo zodiaco (1719) intiero in meno di un mese, dal che ne segue che va e ritorna in un tempo simile da un tropico all' altro, passando due volte sull' equatore, e che ha una declinazione ora settentrionale, ora meridionale, la quale è più o meno lontana dall' equatore.

1995. La luna non avendo altra luce che quella che riceve dal sole, ne segue che ella non ha mai che la metà della sua superficie illuminata, perchè non può presentarne di più al sole. Così secondo che è situata per rapporto allo spettatore posto sulla terra: deve presentargli più o meno di questa metà illuminata. Queste sono le diverse apparenze o illuminazioni che si chiamano *Fasi* (1832).

1996. Quando lo spettatore è posto fra il sole e la luna, come per esempio se la luna è in L (*fig.* 194),

2001. La rotazione della terra sul suo asse da occidente in oriente (1818) produce una rivoluzione diurna apparente della luna intorno alla terra da oriente in occidente, il che rende ragione del levare della luna ogni giorno, e questo è quel che si chiama *giorno lunare*.

2002. Ma nel tempo di questa rivoluzione diurna apparente della luna intorno alla terra da oriente in occidente, ella avanza realmente nella sua orbita di circa 13 gradi da occidente in oriente, il che fa sì che ciascuno giorno il suo levare, e il suo tramontare, come pure il suo passaggio pel meridiano sono ritardati d'una quantità di tempo, che varia, ma il di cui termine medio è di 49 minuti. Poiche si concepisce bene che, perchè la luna si trovi al meridiano d'uno stesso luogo dopo una intiera rivoluzione, bisogna che la terra girando sul suo asse percorra circa 13 gradi di più del suo giro intiero. Il tempo necessario per percorrere questi 13 gradi di più è quello che forma il ritardo del passaggio della luna pel meridiano, egualmente che il suo levare e tramontare.

2003. Abbiamo detto di sopra (1892) che la luna gira sul suo asse da occidente in oriente, e che impiega a fare questa rivoluzione tanto tempo, quanto ella ne impiega a fare la sua rivoluzione periodica (1875) intorno alla terra. Ne segue da questo accordo, che ci presenta sempre la stessa parte della sua superficie. In fatti è impossibile che un uomo pos-

esempio percorra la circonferenza d'un cerchio, tenendo costantemente il viso volto verso il centro, senza fare nell'istesso tempo un giro intorno di se. Pure si osserva nella luna una specie di sbilancio, che produce un piccolo cangiamento nella situazione delle sue macchie, perchè appariscono alternativamente più o meno lontane dall'orlo settentrionale, e dall'orlo occidentale del disco lunare: questo è quel che si chiama *librazione*.

1004. Si osservano tre sorte di librazioni: cioè la *librazione diurna*, la *librazione in longitudine*, e la *librazione in latitudine*.

1005. La librazione diurna è eguale alla parallasse (1692) orizzontale della luna. Poichè questo pianeta ci presenta sempre presso appoco la stessa faccia (1003); ne segue che un osservatore che dal centro della terra T (*fig.* 295.) guardasse la luna L, vedrebbe per tutto il giorno lo stesso disco della luna terminato dalla stessa circonferenza, almeno presso appoco tanto che la differenza non sarebbe sensibile. Ma l'osservatore essendo posto alla superficie O della terra, il raggio condotto al centro del globo lunare L non passa in tutto il giorno allo stesso punto della luna, e questo raggio non passerebbe per la linea T L de' centri se non che nel caso in cui la luna fosse allo zenit; perchè allora T O Z sarebbe questo raggio. Quando dunque la luna si leva, il punto *i* della sua superficie, dove cade il raggio visuale O *i* che tende al suo centro, è più alto che il punto *e* dove passa la

linea T e L de' centri. Per conseguenza si vede lora una porzione dell' emisfero occidentale e de luna, che non si vedrebbe dal centro T della ter Per la stessa ragione, quando la luna tramonta, vede una porzione del suo emisfero orientale, non si vedrebbe dal centro delle terra, e si perde vista una porzione del suo emisfero nel primo c orientale, e nel secondo occidentale, che si vedr be dal centro della terra. Ecco quel che produce libr zione diurna.

2006. La librazione in longitudine viene dalle i guglianze del moto della luna, che secondo la t za legge di *Kepler* (1762) va tanto più veloce, qu to più è vicina al suo perigeo. Il moto di rotazio della luna sul suo asse è uniforme, in maniera e nel quarto di tempo che impiega a fare questa riv luzione, fa esattamente il quarto d' un giro sul s asse. Ma quantunque impieghi lo stesso tempo a p correre la sua orbita, quanto a girare sul suo as nel quarto di questo tempo non percorre esattame il quarto della sua orbita, ma ne percorre o un p più o un poco meno, secondo che si trova verso suo perigeo, o verso il suo apogeo. Queste ineg glianze nel suo moto sono causa che noi scopria ora verso la sua parte orientale, ora verso l' occid tale delle porzioni della sua superficie che non si devano per l' avanti. Questo è quel che si chiam brazione in longitudine. Questa librazione è nu due volte ogni mese periodico, cioè quando la l è nel suo apogeo, e nel suo perigeo.

2007. La librazione in latitudine viene dall' inclinazione dell' asse della luna al piano della sua orbita, e a quello dell' eclittica. L' asse della luna, e in conseguenza il suo equatore sono inclinati al piano della sua orbita di circa 7 gradi e mezzo; e al piano dell' eclittica di circa 1 gradi e mezzo secondo *Cassini*. Ciò fa si che ora l' uno ora l' altro de' suoi poli s' inclina verso la terra, come i poli della terra s' inclinano verso il sole (1937, e 1738). La luna deve dunque apparire di bilanciarsi, e mostrarci alternativamente una minore o maggior parte di ciascun de' suoi poli. Perchè quando ella ha una latitudine settentrionale, cioè quando ella è distante dall' eclittica dal lato del nord, noi vediamo una porzione del emisfero australe, che non vediamo quando ella ha una longitudine meridionale, o che è distante dall' eclittica dalla parte di mezzodì. Al contrario quando ella ha una latitudine meridionale, vediamo una porzione del suo emisfero boreale, che non vediamo quando ha una latitudine settentrionale. La librazione in latitudine è la maggior che sia possibile, quando la luna è nelle sue maggiori latitudini; ed è nulla quando la luna è ne' suoi nodi (1814).

2008. In un anno de' nostri la luna fra 13 giri e un poco più d' un terzo sul suo asse, ma ciascuna rivoluzione della luna sul suo asse forma un giorno per lei; perchè nel tempo di ciascuna di queste rivoluzioni il sole illumina successivamente tutte le par-

ti della sua superficie; dal che ne segue che in u
anno de' nostri non vi sono per gli abitanti dalla lu
na, se ne ha, che tredici giorni, e un poco più
un terzo.

Degli Eclissi.

2009. Abbiamo detto disopra (1993) che in men
d'un mese la luna una volta si trova in congiunzio
ne col sole, ed una volta in opposizione; cioè i
congiunzione, quando la luna è posta in N (*fig.*
294) fra il sole S, e la terra T; e in opposizione
quando la luna è in L, in maniera che la terra T
si trovi posta fra lei, e il sole S. Parrebbe che ne
primo caso la luna dovesse nasconderci la luce del
sole, e che nel secondo la terra dovesse impedir
che la luce di questo astro giungesse fino alla luna
il che dovrebbe produrre altrettanti eclissi. Pure
noviluni, e i plenilunj succedono spesso senza eclis
si, e quando ve ne sono, non sono sempre della stes
sa quantità, nè dell'istesso orlo del disco (2027)
Ed eccone le ragioni.

2010. I. L'orbita della luna è inclinata un poco
più di 5 gradi al piano dell'eclittica (1868). Quan
do la luna nel momento della sua congiunzione, o
della sua opposizione col sole si trova in qualche
punto della sua orbita un poco lontano da quelli
ne' quali quest'orbita taglia l'eclittica, e che si chia-

no i suoi *nodi* (1814); ella ha bastante latitudi-
; onde nella sua congiunzione la luce del sole
sa arrivare fino alla terra o per disopra, o per di-
to, alla luna; o perchè nella sua opposizione la
e del sole possa arrivare fino a lei passando o di-
to o disopra alla terra, ed allora non vi è eclis-
. Ma se la luna si trova nel suo nodo, o vicino
suo nodo; nella sua congiunzione ella ci toglie la
e del sole, e quest' astro pare eclissato; nella sua
posizione la terra impedisce che la luce del sole
ivi alla luna, ed essa ci apparisce eclissata.

011. II. I nodi dell' orbita della luna hanno un
to progressivo che li fa cangiare di posto. Se que-
nodi corrispondessero costantemente agli stessi
ti del cielo, gli eclissi o del sole, o della luna
potrebbero aver luogo che negli stessi mesi, e
li stessi giorni, il che non succede.

012. L' inclinazione dell' orbita della luna al pia-
dell' eclittica, e il moto progressivo de' suoi nodi
sono dunque gli eclissi possibili, diminuendone la
uenza.

013. Si osservano tre principali sorte d' eclissi,
l' eclissi della luna, l' eclissi del sole, e l' ec-
de' satelliti di Giove. Succede spessissimo che le
le sono eclissate dalla luna, o da qualche altro
eta, ed i pianeti si eclissino l' un l' altro.

2014 *L'eclisse della luna* non può aver luogo ne' plenilunj (1996), cioè quando la luna è in posizione col sole, e che dipiù la luna si trova uno de' suoi nodi (1814), o vicino a questo nc Supponiamo che la linea E E (*fig.* 296) sia una zione dell'eclittica. Siccome il centro della terra esce mai da questa linea (1793), il centro della ombra vi si trova sempre; così quest' ombra è rappre tata dalle macchie nere e circolari A, B, C, D che no tagliate diametralmente dall' eclittica E E. S come tante sezioni perpendicolari all' asse del c dell' ombra (1198), che si deve supporre davanti la figura avendo il sole dietro di essa come si vedere nella figura 298, nella quale D E C è il no dell' ombra, T la terra, S il sole. Supponi ancora che la linea L L (*fig.* 296) sia una porzi dell' orbita della luna, che taglia l' eclittica E l punto N chiamato *nodo*, facendo con quella un golo d' un poco più di 5 gradi (1868): se nel mento della sua opposizione la luna si trova al to F della sua orbita, sarà troppo lontana dal nodo, che è in N; ella avrà troppa latitudine, poter toccare il cono d' ombra: resterà illuminata non vi sarà eclisse. Ma se si trova al punto G, vendo meno latitudine, una porzione del suo d sarà immerso nell' ombra, e perciò privo di luce: sarà dunque un eclisse, ma soltanto parziale, e sarebbe più grande, se la luna fosse più vicina suo nodo, come al punto H. Finalmente se nell'

posizione la luna si trova precisamente nel suo nodo N, l'eclisse sarà non solo totale, ma centrale, e con qualche durata, perchè il centro della luna corrisponderà al centro o all'asse dell'ombra formata dalla terra; e questo cono d'ombra DEC (*fig.* 100) occupando nell'orbita della luna uno spazio F f, o *f g* più grande che il diametro della luna L, o *l*, vi bisognerà a questo pianeta, per traversarlo un tempo tanto più lungo, quanto più il diametro dell'ombra eccederà quello della luna. Questo è quel che fa sì che questo pianeta si trattenga nell'ombra.

2015. Il caso il più favorevole perchè questa dimora nell'ombra sia più lunga che è possibile si è che il sole S sia in apogeo, e la luna L in perigeo: 1749, e 1817): perchè allora il cono dell'ombra è più grande che possa essere; e la luna trovandosi al punto E della sua orbita che è il più prossimo alla terra, si trova ancora ad attraversare l'ombra nel luogo *f*, dove quest'ombra ha il maggior diametro F *f* che la luna possa toccare; in vece di che quando la luna M è in apogeo traversa il cono d'ombra più vicino al suo apice C, e per conseguenza in un luogo *f g* dove quest'ombra è più stretta.

2016. Quando la luna è totalmente eclissata, non cessa per questo d'esser visibile. Ordinariamente apparisce con un color di rame o di un ferro rovente che cominci ad estinguersi. Questo effetto viene da' raggi solari che si rifrangono nell'ammosfera terre-

stre (1977) e che incrociandosi dopo essersi refratti vanno ad illuminare debolmente la luna; che non riceve più i raggi diretti. Questa luce è debole, perchè ella è in piccola quantità, e si accosta al rosso perchè non vi sono che i raggi propri a produrre questo colore che abbiano la forza di penetrare intieramente la nostra ammosfera in simile circostanza (1492, 1716).

2017. Questo colore sotto il quale apparisce la luna in questo caso varia considerabilmente ne' diversi eclissi; egli è tanto più oscuro, quanto più la luna L è vicina alla terra nel momento dell'eclisse; perchè allora i raggi rotti dall'ammosfera non giungono fino al centro dell'ombra, o all'asse del cono a motivo della sua larghezza. Si sono anche veduti degli eclissi, nei quali la luna disparisce affatto; ma ciò è cosa molto rara.

2018. La luna comincia sempre ad eclissarsi dal suo orlo orientale O; ciò nasce dal camminare più veloce nella sua orbita, che il sole non sembra camminare nell'eclittica, in conseguenza deve riscontrare l'ombra della terra, secondo la direzione del suo moto G F, il quale è da occidente in oriente.

2019. La terra essendo molto più grande che la luna; la sua ombra forma pure un cono molto più grande che quello dell'ombra lunare, il di cui apice C si stende bene al di là dell'orbita della luna. Perciò un eclisse della luna si vede da tutti i luoghi D H E della terra, dove questo pianeta sarebbe

visibile se non fosse eclissato. Non è così dell' eclis-
se del sole (2027),

2020. L' eclisse del sole non può aver luogo che
ne' noviluni, cioè quando la luna è in congiunzione
col sole, e che di più la luna si trova in uno de'
suoi nodi (1814) o più vicino a questo nodo. Sup-
piamo che G E (*fig.* 297) sia una porzione dell'
clittica; siccome il centro del sole non esce mai da
uesta linea (1746), in qualunque punto di questa
nea che si suppone, si deve concepire che lo tagli
ometralmente. Supponiamo inoltre che la linea L
sia una porzione dell' orbita della luna, che taglia
clittica E E al punto N chiamato *nodo*, facendo
quella un angolo di poco più di 5 gradi (1868),
al momento della sua congiunzione la lua si tro-
al punto F della sua orbita, sarà troppo dilunga-
dal suo nodo che è in N: avrà troppa latitudine
poter nasconderci il sole, non vi sarà dunque e-
se. Ma se ella si trova al punto G avendo meno
itudine, ci nascoderà una porzione del disco del
e; e vi sarà un eclisse perziale che sarebbe anco-
più grande, se la luna fosse più vicina al suo no-
, come al punto H. Finalmente se nell' istante del
congiunzione la luna si trova precisamente nel suo
do N, l' eclisse sarà centrale; perchè il centro del-
luna corrisponderà al centro del sole.

2021. E se il diametro apparente AB (*fig.* del sole S è più grande che il diametro apparen R della luna L, eccederà, e formerà intorno al na una corona luminosa, e l'eclisse sarà anu Quest' anello di luce sarà tanto più largo quanta gior differenza vi sarà tra i diametri apparenti de e della luna.

2022. Ma se il diametro apparente NO (*fig.* della luna L è tanto grande, o più grande, del metro apparente AB del sole S: quest' astro ap intieramente coperto dalla una: l'eclisse sarà tc e tanto più lunga, quanto il diametro apparent la luna eccederà quello del sole.

2023. Perchè un eclisse del sole sia anulare casione più favorevole si è che il sole sia in geo, e la luna in apogeo. E perchè sia total più favorevole circostanza è che il sole in sia ap e la luna in perigeo; allora durerà ancor più, ci rà il caso nel quale il disco del sole resterà in mente per più lungo tempo nascosto; ma questo po non è mai che d' alcuni minuti al più.

2024. Il moto della luna essendo più veloc quello del sole, e i moti dell'una, e dell'altr sendo diretti da occidente in oriente, cioè quello luna da R in Q (*fig.* 301), e da O in N (*fig.* e quello del sole da B in A; in questa maniera luna sorpassa il sole in velocità. Ecco la ragio la quale il sole comincia sempre ad eclissarsi d orlo occidentale B.

2025. A propriamente parlare non è il sole che si eclissa, ma è piuttosto la terra, sulla superficie della quale cade l'ombra della luna; ma si usa di chiamare questo eclisse della terra, un *eclisse del sole*.

2026. Siccome la luna è molto più piccola della terra (1860) la sua ombra forma ancora un cono I Q C più piccolo, in maniera che in tutti gli eclissi del sole, non vi è mai che una piccola porzione I E C della terra, che sia nell'ombra. Dipiù questo cono d'ombra Q R C (*fig.* 301) è sì corto che accade spesso che l'apice C non arrivi fino alla superficie D della terra T, come negli eclissi anulari. Da ciò ne vengono due cose degne d'osservazione.

2027. I. Che un eclisse del sole, ancorchè centrale (2020), non è visibile per tutte le parti P D E Q (*fig.* 298) della terra, che devono essere allora illuminate da quest'astro, e che quelle istesse parti che lo vedono, non lo vedono eclissato nella stessa quantità, nè dall'istesso orlo del disco. Perchè quelli che sono in F non vedono eclissata che la parte I B del sole; e quelli che sono in G non vedono eclissata che la parte K A del medesimo astro. In vece di che un eclisse della luna per la ragione contraria si distingue per tutto ove questo pianeta sia visibile quando non fosse eclissata (2019). Il che rende gli eclissi del sole molto più rari che quelli della luna per un luogo determinato.

2028. II. Che negli eclissi anulari (2021). l' anello luminoso che contorna il disco della luna, non dura che qualche minuto per lo stesso luogo; perchè per vederlo perfettamente bisogna aver l' occhio nell' asse prolungato C D (*fig.* 301) dell' ombra lunare, il quale asse cammina tanto velocemente che il centro della luna avanza in velocità quello del sole.

2029. È uno spettacolo molto singolare quello di un eclisse totale del sole. L' oscurità è istantanea, per così dire più grande che quella della notte la più oscura. Non si vede dove mettere i piedi, e gli uccelli cadono verso la terra per lo spavento che loro produce una sì completa oscurità. Si distinguono le stelle, ed i pianeti come nella più bella notte d' inverno. Si vede la luce zodiacale meglio che in qualunque altro tempo. Ma la prima piccola parte del sole, che si scopre, lancia un raggio di luce sottile e vivissima che sembra dissipare l' intiera oscurità.

2030. In ciascuna eclisse tanto della luna che del sole vi sono principalmente tre cose da osservare, cioè il principio, il mezzo, e il fine. Si prendono tutte le precauzioni necessarie per aver l' ora esatta di ciascuna di queste tre fasi. Negli eclissi che sono totali, vi sono due altre fasi da osservare, che sono l' immersione totale, e il principio dell' emersione. Negli eclissi totali vi sono dunque cinque fasi da osservare, cioè il principio dell' immersione, che è il principio dell' aclisse: l' immersione totale: il mezzo dell' eclisse: il principio dell' emersione: e l' emersione totale, che è il fine dell' eclisse.

CAPITOLO XVII.

Del flusso e riflusso del Mare.

2034. Si chiama *flusso* e *riflusso* un moto giornaliero, regolare e periodico di elevazione ed abbassamento alternativo che si osserva nelle acque del mare.

2035. Ne' mari vasti e profondi si osserva che l'oceano sale e scende alternativamente due volte il giorno. Le acque in 6 ore incirca si alzano e si stendono sulla riva, il che si chiama flusso: rimangono un piccolo spazio, vale a dire qualche minuto in quiete, dopo di che discendono per altre sei ore in circa, il che forma il riflusso; in capo a queste sei ore e ad un piccolissimo intervallo di quiete si salgono di nuovo, e così di seguito (2057, 2065).

2036. Nel tempo del flusso le acque de' fiumi si gonfiano e risalgono vicino alla loro imboccatura: il che viene evidentemente dall' essere rispinte dalle

acque del mare. Nel riflusso l'acque de' fiumi incominciano di nuovo a scorrere (2083).

2037. E'stato indicato il flusso e riflusso colla voce *marea*, della quale ci serviremo spesso in questo capitolo. Il momento in cui finisce il flusso, quando le acque sono stazionarie si chiama *alta marea*; la fine del riflusso si dice *marea bassa*.

2038. In tutti i luoghi ne' quali il moto delle acque non è ritardato dalle isole, da' capi, dagli stretti, o altri simili ostacoli, si osservano tre periodi in la marea; il periodo giornaliero, il periodo mensuale, il periodo annuo.

2039. Il periodo giornaliero medio è di 24 ore 49 minuti, nel qual tempo il flusso succede due volte e due volte il riflusso; e questo intervallo di 24 ore 49 minuti è il tempo che la luna impiega a fare la sua media rivoluzione diurna apparente intorno alla terra (2001), o per parlare più esattamente, è il tempo che passa fra il passaggio pel meridiano e il suo ritorno allo stesso meridiano.

2040. Nel periodo giornaliero si osserva ancora, che l'alta marea va piuttosto alla rade orientali che alle occidentali (2069).

2041. II. Che fra i due tropici il mare apparisce che vada dall'est all'ovest (2070).

2042. III. Che nella zona torrida, quando non vi sia qualche ostacolo particolare, l'alta marea succede nel medesimo tempo a' luoghi che sono sotto lo stesso meridiano; in vece di che nelle zone tempe-

è, succede prima ad una minor latitudine che ad una più grande (3084) e al di là del grado 65 di latitudine, il flusso non è più sensibile (2071).

2043. Il periodio mensuale consiste nell' essere le maree maggiori ne' noviluni, e pleniluni che quando la luna è nelle quadrature (1996), o per parlare più esattamente, le maree sono più grandi in ciascuna lunazione, quando la luna è al di là de' pleiluni, e noviluni di circa 18 gradi; e che sono più piccole, quando la luna è a circa 18 gradi al di là del primo e dell' ultimo quarto (2077). I noviluni, pleniluni si chiamano *sizigie*, i quarti *quadrature*.

3044. Nel periodo mensuale si osserva; I. che le maree vanno crescendo dalle quadrature alle sizigie, scemando dalle sizigie alle quadrature (2064).

2045. II. Che quando la luna è alle sizigie o alle quadrature, l'altra marea cade tre ore dopo il passaggio della luna pel meridiano (2967): se la luna è dalle sizigie alle quadrature, il tempo dell' alta marea cade più presto di queste tre ore: il contrario succede se la luna va dalle quadrature alle sizigie (2875):

2046. III. Che o la luna si trovi nell' emisfero australe o nel boreale, il tempo dell' alta marea non giunge più tardi alle spiaggie settentrionali:

2047. Il periodo annuo consiste nell' essere agli equinozj le maree più grandi verso i noviluni e pleniluni; e quelle de' quarti minori che nelle altre

lunazioni (2000), perchè allora il sole e la
trovano nell' equatore (2046). Al contrario
sizj le meree de' novilunj e plenilunj non
grandi quanto nelle altre lunazioni.

2048. Nel periodo annuo si osserva; I. che
ree del solstizio d'inverno sono più grandi ch
del solstizio d'estate (2066, 2078).

2049. II. Che le maree sono tanto più
quanto più la luna è vicina alla terra, e che
grandi succedono (tutte le altre cose eguali)
la luna è in perigeo (1871) cioè nella sua p
cola distanza dalla terra (2066): e sono tan
grandi, quanto più la luna è vicina all' equat
ha per conseguenza minore declinazione (208
in generale le più grandi di tutte le maree suc
quando la luna nel tempo stesso si trova nell
tore, in perigeo, e nelle sizigie.

2050. Che ne' paesi settentrionali le maree
vilunj e plenilunj sono in estate più grandi l
che la mattina, ed in inverno più grandi la
che la sera.

2051. Si vede da questo dettaglio de' fenome
il flusso e riflusso ha connesione evidente e pr
le co' moti della luna, e che ne ha una anc
moto del sole, o piuttosto con quello della te
torno al sole. Dal che si può concludere in
le che la luna e il sole, e soprattutto la prim
no la causa delle maree.

2052. E' cosa sicura da tutte le osservazioni astronomiche, che vi è una tendenza scambievole de' corpi celesti gli uni verso gli altri. Questa forza di cui s' ignora la causa, è stata chiamata da *Newton gravitazione*, o *attrazione*. E' certo dipiù dalle osservazioni, che i pianeti si muovono o nel vuoto, o almeno in un mezzo che loro non resiste sensibilmente. E' dunque giusto di fare astrazione di qualunque fluido nella spiegazione del flusso e riflusso del mare, e di cercare unicamente a spiegare questo fenomeno col principio della gravitazione universale che niuno può ricusare d'ammettere (*194*).

2053. Stabiliremo dunque per principio che come la luna gravita verso la terra; così nella stessa guisa la terra, e tutte le sue parti gravitano verso la luna, o, che è lo stesso, ne sono attratte; che egualmente la terra e tutte le altre parti gravitano, sono attratte verso il sole: non dando qui altro senso alla parola attrazione che quella d' una tendenza delle parti della terra verso la luna e verso il sole, qualunque siasi la causa. Da questo principio stabilito dedurremo i fenomeni delle maree.

2054. *Kepler* aveva congetturato, molto tempo fa, che la gravitazione delle parti della terra verso la luna e verso il sole fossero la causa del flusso e reflusso. „ Se la terra cessasse, diceva egli, di attrarre le sue acque verso di se, tutte quelle dell' oceano s' innalzerebbero verso la luna; perchè la sfera dell' attrazione della luna si estende verso la

„ nostra terra, e ne attrae le acque „. Così pensava questo grande astronomo; e questo che allora altro non era che sospetto, al dì d' oggi si trova verificato e dimostrato dalla seguente teoria dedotta da' principj di *Newton*.

Teoria delle maree.

2055. La superficie della terra e del mare è sferica, o almeno essendo presso appoco sferica, può essere riguardata come tale. Posto ciò se s' immagini cha la luna A (*fig.* 299) sia al disopra di qualche parte della superficie del mare, come E; è evidente che l' acqua E essendo la più vicina alla luna, graviterà verso lei più che non fa alcuna altra parte della terra e del mare in tutto l' emisfero PEH. Per conseguenza l' acqua in E deve inalzarsi verso la luna, e il mare deve gonfiare in *e*.

1956. Per la stessa ragione l' acqua in G essendo la più lontana dalla luna deve meno gravitare verso questo pianeta, più che alcun' altra parte della terra o del mare nell' emisfero PGH. Per conseguenza l acqua di questo luogo deve meno avvicinarsi alla luna che qualunque altra parte del globo terrestre, cioè deve parere d' inalzarsi dal lato opposto, e per conseguenza deve gonfiare in *g*.

2057. Mediante ciò la superficie dell' oceano deve rendere necessariamente una figura ovale, il cui diametro più lungo è *e g*, e il più corto *p h*. In maniera che la luna venendo a cangiare la sua posizione, nel suo moto diurno apparente intorno alla terra (2001), questa figura ovale dell' acqua deve cangiare con lei; e questo è ciò che produce questi due flussi e riflussi che si osservano circa ogni ventiquattro ore (2035).

2058. Tale è in generale, e per così dire all' ingrosso la spiegazione del flusso e riflusso. Ma per intendere col solo raziocinio, e in una maniera ancora più precisa la causa dell' elevazione dell' acqua in E e in G, immaginiamoci che la luna sia in quiete, e che la terra sia un globo solido parimente in quiete coperto fino ad una tale altezza che si voglia d' un fluido omogeneo e senza elaterio, la di cui superficie sia sferica. Supponiamo inoltre che le parti di questo fluido pesino, come in effetto fanno, verso il centro del globo, mentre che sono attratte dalla luna.

2059. E' certa cosa che se tutte le parti del fluido e del globo che egli copre fossero attratte con una forza eguale e secondo direzioni parallele; l' azione di questo astro non avrebbe altro effetto che di muovere tutta la massa del globo, e del fluido, senza produrre d' altronde alcun disordine nella situazione respettiva delle loro parti.

2060. Ma secondo le leggi dell' attrazione (194 le parti dell' emisfero superiore, cioè di quello che più vicino all' astro, sono attratte con più forza ch il centro del globo, ed al contrario le parti dell' e misfero inferiore lo sono con minor forza; da ci ne viene che il centro del globo essendo mosso dal l' azione della luna, il fluido che copre l' emisfer superiore, e che è attratto più fortemente, deve ten dere a muoversi più velocemente del centro, ed i conseguenza inalzarsi con una forza eguale all' ecce so della forza che lo attrae, su quella che attrae i centro. Al contrario il fluido dell' emisfero inferior essendo meno attratto che il centro del globo, dev muovesi meno velocemente: deve dunque parere, pe così dire, fuggire il centro, ed allontanarsi con un forza presso appoco eguale a quella dell' emisfero su periore. Supponiamo dunque che la luna A per l forza della sua attrazione faccia avanzare verso di s il centro T della terra di 20 piedi, e lo porti in t che la parte E essendo più vicina alla luna, e pi fortemente attratta si porti in *e* a 30 piedi; e che l parte G essendo più lontana dalla luna, e più debo mente attratta che il centro T, non si porti che i *g* a 10 piedi. E' evidente che i raggi *te*, e *tg* son ciascheduno più lunghi di 10 piedi che non erano a vanti i raggi TE, e TG. Dunque le acque devon apparire inalzate presso appoco della stessa quanti in *e* ed in *g*, mentre saranno abbassate in *p*, e in *b*. Così il fluido s' alzerà a due punti opposti ch

sono nella linea A G, per dove passano i centri della luna. E se si unisce l'attrazione del sole a quella della luna (2063), l'effetto sarà maggiore se contrabbilancia quella della luna (2064) l'effetto sarà minore.

1061. Il moto delle acque del mare, almeno quello che è a noi sensibile, e che non è loro comune con tutta la massa del globo terrestre, non proviene dunque dall'azione totale del sole e della luna, ma dalla differenza che vi è fra l'azione di questi astri sul centro della terra, e la loro azione sul fluido tanto superiore, che inferiore. Questa differenza è quel che chiameremo *azione*, *forza*, o *attrazione* solare o lunare. Ed è certo, tanto per i fenomeni delle maree, che per altre osservazioni, che l'azione lunare per sollevare le acque dell'oceano è molto più grande che quella del sole (2065).

Vediamo adesso come si può dedurre da quel che abbiamo avanzato la spiegazione de' principali fenomeni del flusso e riflusso.

2062. Abbiamo veduto (2055) che le acque devono inalzarsi nell'istesso tempo nel luogo, sopra il quale è la luna, e al punto della terra diametralmente opposto a quello: Per conseguenza a 90 gradi da questi due punti queste acque devono abbassarsi (2064). Parimente l'azione solare deve fare inalzare le acque al luogo sopra del quale è il sole, e al punto della terra diametralmente opposto, e per conseguenza le acque devono abbassarsi a 90 gradi da

questi punti. Combinando insieme queste due azioni, si vedrà che l'elevazione delle acque in uno stesso luogo deve essere soggetta a delle gran varietà tanto per la quantità, che per l'ora in cui succede, secondo che si combineranno fra loro l'azione lunare, e l'azione solare, cioè secondo che la luna e il sole saranno posti diversamente rapporto a questo luogo.

2063. Generalmente nelle congiunzioni ed opposizioni del sole e della luna (1825, e 1826) la forza che fa aver tendenza all'acqua verso il sole concorre colla gravitazione, che la fa tendere verso la luna. Perchè nelle congiunzioni del sole e della luna questi due astri passano nell'istesso tempo pel meridiano; e nelle opposizioni, l'uno passa disopra al meridiano, nel tempo che l'altro passa disotto; e per conseguenza tendono in questi due casi ad inalzare nel tempo stesso le acque del mare nell'istesso senso (2060).

2064. Nelle quadrature al contrario l'acqua inalzata dal sole si trova abbassata dalla luna (2062); perchè nelle quadrature la luna è a 90 gradi dal sole, dunque le acque che si trovano sotto la luna sono a 90 gradi di quelle, al disopra delle quali si trova il sole; dunque la luna tende ad alzar l'acque, che il sole tende abbassare, e viceversa; ma nelle sizigie (2043) l'azione solare cospira coll'azione lunare a produrre lo stesso effetto, mentrechè tende a produrre un effetto opposto nelle quadrature.

Dal che ne segue in generale (tutte le altre cose eguali) che le maggiori marée sono nelle sizigie, e le più basse nelle quadrature.

2065. Nel corso di ciascun giorno naturale vi sono due flussi e riflussi, che dipendono dall'azione del sole, come in ciascun giorno lunare ve ne sono due che dipendono da quella della luna (2035); e tutte queste marée sono prodotte secondo le stesse leggi. Ma quelle che produce il sole sono molto minori che quelle prodotte dalla luna; la ragione si è che quantunque la massa del sole sia molto maggiore che quella della terra, e della luna prese insieme (1792, e 1862), la sua grandissima distanza fa che l'azione solare sia molto più piccola della lunare. *Newton* pretende che sia come 1 a 4 e mezzo circa.

2066. In generale più la luna è vicina alla terra, più la sua azione per alzare le acque deve essere grande; lo stesso è dell'azione del sole. E' un corollario delle leggi dell'attrazione, la quale è più forte a una minor distanza.

2067. Facendo astrazione per un momento dell'azione del sole, la marea alta dovrebbe aver luogo nell'istante del passaggio della luna pel meridiano, se le acque, come tutti gli altri corpi in moto, non avessero una forza d'inerzia, per la quale tendono a conservare l'impressione che hanno ricevuta (41). Ma questa forza deve produrre due effetti; deve ritardare l'ora della marea alta, e diminuire ancora

in generale l'elevazione dell'acque. Per provarlo supponiamo un momento la terra in quiete, e la luna sopra un luogo qualunque della terra. facendo astrazione del sole, la di cui forza per inalzare l'acque è molto minore che quella della luna (2065); l'acqua s'inalzerà sicuramente al disopra del luogo dove è la luna. Supponiamo adesso che la terra venga a girare sul suo asse: da un lato ella gira veloce rapporto al moto della luna, e da un altro l'acqua che è stata inalzata dalla luna, e che gira colla terra, tende a conservare quanto può colla sua forza d'inerzia l'inalzamento che ha acquistato; sebbene allontanandosi dalla luna inclini nel tempo stesso a perdere una parte di questo inalzamento; così questi due effetti contrarj combattendosi, l'acqua trasportata dal moto della terra sul suo asse si troverà più inalzata all'oriente della luna, di quel che dovrebbe essere senza questo moto, ma nonostante meno alta di quello che sarebbe stata sotto la luna se la terra fosse stata immobile. Dunque il moto di rotazione della terra sul suo asse deve in generale ritardare le maree, e diminuirne l'elevazione.

2068. Dopo il flusso e riflusso il mare sta un poco senza alzarsi, nè abbassarsi, perchè le acque tendono a conservare lo stato di quiete e d'equilibrio nel quale sono nel momento della marea alta, ed in quello della marea bassa; ma nell'istesso tempo il moto

della terra rimovendo queste acque per rapporto alla luna, cangia l'intensità dell'azione di questo astro su queste acque, e tende a far loro perdere l'equilibrio; questi due sforzi si bilanciano scambievolmente per qualche momento. Bisogna aggiungere l'aderanza delle particelle delle acque le une colle altre, e gli ostacoli delle diverse specie, e che devono in generale ritardare il loro moto, ed impedire che non lo perdano tutto ad un tratto; e per conseguenza non passino subitaneamente dallo stato di elevazione a quello di abbassamento.

2069. La luna passa sopra le rade orientali avanti di passare sopra quelle d'occidente. Il flusso dunque deve farsi piuttosto alle prime.

2070. Il moto generale del mare fra i tropici dall'est all'ovest (2041) è più difficile a spiegarsi; questo si prova per la direzione costante de' corpi che nuotano in preda all'onde. Si osserva di più che (tutte le altre cose eguali) la navigazione verso l'occidente è più spedita; e il ritorno difficile. *D'Alembert* ha dimostrato nelle sue *ricerche sulle cause de' venti*, che infatti deve essere così: Che l'azione del sole, e della luna devono muovere le acque dell'oceano sotto l'equatore da oriente in occidente; Questa stessa azione deve produrre nell'aria un simile effetto; e questa è secondo lui una delle principali cagioni de' venti costanti (1032).

2071. Se la luna rimanesse sempre nell'equatore, è evidente che sarebbe sempre a 90 gradi da' poli, e

per conseguenza non vi sarebbe a' poli nè flusso, n riflusso ; perchè le acque vi sarebbero sempre bas (2062). Dunque ne' luoghi vicini a' poli il flusso riflusso sarebbe molto piccolo, ed anche affatto i sensibile, soprattutto se si consideri che questi luo ghi oppongono molti ostacoli a' moti delle acque tanto per i ghiacci enormi, che vi galleggiano, ch per la disposizione delle terre. Ora quantunque l luna non sia sempre nell' equatore, ella non se n allontana che di circa 28 gradi ; non bisogna dunqu maravigliarsi che vicino a' poli, ed anche alla latitu dine di 65 gradi il flusso e riflusso non sia sensibil (2042, 2084).

2072. Supponiamo adesso che la luna descriva, u giorno, un parallelo all' equatore: si vede; I. che l acqua sarà in quiete al polo in questo giorno, poich la luna si manterrà sempre alla stessa distanza da polo (2084).

2073. II. Che se domani la luna descrive un altr parallelo, l' acqua starà in quiete al polo ancor que sto giorno; ma più o meno abbassata che il giorn precedente, secondo che la luna sarà più lontana o più vicina allo zenit o al nadir degli abitanti de polo.

2074. III. Che se si prende un luogo qualunqu fra la luna e il polo, la distanza della luna da que sto luogo varierà più di 90 gradi in difetto, quand la luna passerà al meridiano disopra questo luogo che la distanza della luna da questo medesimo luog

non varierà di 90 gradi in eccesso, quando la luna passerà al meridiano disotto di questo stesso luogo. Ecco perchè generalmente andando verso il polo boreale le maree disopra sono più grandi quando la luna è nell'emisfero boreale, e quelle disotto sono più piccole: e avanzandosi anche più lontano verso il polo, non deve esservi in questo caso che un flusso e un riflusso nell'intervalo di 24 ore; perchè quando la luna è al meridiano disotto, ella non è di gran lunga a 180 gradi circa dal luogo di cui si parla, ed al contrario si trova a una distanza poco diversa da' 90 gradi, per lo che allora le acque devono abbassarsi, invece di alzarsi. Il calcolo dimostra evidentemente tutte queste verità, le quali crediamo di non dover qui enunciare in generale.

2075. Siccome non succede che due volte al mese che il sole e la luna corrispondano allo stesso punto del cielo, come quando sono in congiunzione, o a due punti diametralmente opposti, come quando sono in opposizione, l'elevazione delle acque, quale si trova anche non valutando l'inerzia, non deve farsi per l'ordinario nè immediatamente sotto la luna, nè immediatamente sotto il sole, ma in un punto medio tra questi punti. Così quando la luna va dalle sizigie alle quadrature, cioè quando non è ancora a 90 gradi dal sole, la maggiore elevazione deve farsi più al tramontare della luna; il contrario succede quando la luna va dalle quadrature alle sizigie. Dunque nel primo caso il tempo dell'alta marea deve prece-

dere le tre ore lunari (2045); perchè da un lato l inerzia delle acque dà l' elevazione tre ore dopo i passagio della luna pel meridiano (2067); e dall' al tro lato la posizione respettiva del sole e della lun dà questa elevazione avanti il passaggio della lun pel meridiano. Al contrario e per la stessa ragion nel secondo caso il tempo dell' alta marea deve ve nire più tardi tre ore (2045).

2075. Le diverse maree che dipendono dalle azion particolari del sole e della luna non possono esse distinte le une dalle altre, ma si confondono insie me. La marea lunare è un poco cangiata dall' azio ne del sole, e questo cangiamento varia ogni giorn a motivo dell' ineguaglianza che vi è fra il giorn naturale (1962), e il giorno lunare (2039).

2077. Siccome succede qualche ritardo alla mare per l' inerzia e l' ondulazione dell' acque, le qual conservano per qualche tempo l' impressione che han no ricevuto (2067); per la stessa ragione le mare le più alte non succedono precisamente nella congi unzione, e nell' opposizione della luna col sole, m due o tre maree dopo (2043): parimente le mare più piccole non devono succedere che un poco dop le quadrature.

2088. Siccome in inverno il sole è un poco più vi cino alla terra che in estate (1755) si osserva ge ralmente che le maree del solstizio d' inverno son maggiori (tutte le altre cose equali) che quelle de solstizio di estate (2048).

2079.

2079. Tali sarebbero le maree se i mari fossero dappertutto egualmente profondi, ma i bassi fondi, che si trovano in certi luoghi, e la poca larghezza di certi stretti, dove devono passare le acque sono cagione della gran varietà che si osserva nelle altezze delle maree, e non si saprebbe render conto di questi effetti senza aver una cognizione esatta di tutte le particolarità ed ineguaglianze delle coste, cioè della posizione delle terre, della larghezza e profondità de' canali ec.

2080. Può succedere che lo stesso flusso venga al medesimo porto per diverse strade, e che passi più velocemente per alcuna di queste strade, che per alcuna altra; allora il flusso apparirà spartito in parecchi flussi successivi che avranno de' moti diversi, e che rassomiglieranno a' flussi ordinarj. Supponiamo che uno di questi flussi sia spartito in due flussi eguali, l' uno de' quali preceda l' altro di sei ore, e che arrivi tre ore, o ventisette ore dopo l' appulso, o il passaggio della luna pel meridiano: se la luna fosse allora nell' equatore, vi sarebbero, con sei ore d' intervallo, due flussi eguali, che sarebbero distrutti da de' riflussi della stessa grandezza, e questo giorno l' acqua si troverebbe stagnante per 14 ore.

2081. Se la luna declinasse verso un polo o verso l' altro, questi flussi sarebbero alternativamente più grandi, e più piccoli: così in questo porto vi sarebbero alternativamente due flussi più grandi e due più piccoli, i due più grandi farebbero acquistare una maggiore altezza all' acqua che si troverebbe nel mez-

zo dell' intervallo di questi due flussi; e per i due pi piccoli acquisterebbe la sua minore altezza in mezz dell' intervallo di questi due flussi più piccoli, e l'a equa acquisterebbe nell' intervallo tra la sua pi grande e la sua più piccola altezza un' altezza medi Così nello spazio di 24 ore l' acqua in questo pun non si alzerebbe due volte, come fa ordinariamente ma non acquisterebbe che una volta la sua più gra de, una volta la sua più piccola altezza.

2082. Se la luna declina verso il polo inalzato sul l' orizzonte, la maggiore altezza dell' acqua sarà l terza, la sesta, e nona ora dopo l' appulso o il pas saggio della luna pel meridiano; e se la luna declin verso l' altro polo il flusso si cangerà in riflusso.

2083. Alle imboccature de' fiumi il flusso e riflus è ancora differente, perchè la corrente del fiume ch entra in mare resiste al moto del flusso del mare, ajuta il moto del di lui riflusso. E questa causa de per conseguenza far durare il riflusso per più lung tempo che il flusso, come succede. Questa è pure ragione, per la quale (tutte le altre cose eguali) i flu si più grandi arrivano più tardi all' imboccature d fiumi che altrove.

2084. Abbiamo detto disopra che il flusso e riflus dipendono dalla declinazione dell' astro (2049) e dal latitudine del luogo (2042): così sotto i poli non de ve esservi nè flusso, nè riflusso diurno (2071 *e seg.* perchè la luna essendo presso appoco alla stessa el vazione sull' orizzonte per 24 ore, non può inalzu vi le acque più in un momento che in un altro. M

in queste regioni il mare ha il flusso e il riflusso che dipendono dalla rivoluzion della luna intorno alla terra ciascheduu mese; così la più piccola mare i succede quando la luna è nell' equatore, perchè allora, per i poli ell' è nell' orizzonte; in seguito il flusso e riflusso cominciano appoco appoco a misura che la luna declina verso il nord, e verso il mezzodì; e siccome non è mai molto elevata al disopra dell' orizzonte di questi climi; la quantità di cui s' inalza l' acqua è picciolissima, ed appena sensibile (2071).

CAPITOLO XVIII.

Del Magnetismo.

2085. Si chiama *Magnetismo* quella virtù che ha la calamita di attarre il ferro, e l'acciajo, e di attaccarvisi più o meno forte; d'attrarre o rispingere un altra calamita secondo che si presenti l'una all'altra per li poli di diverso nome o *nemici*, o per i poli di l'istesso nome o *amici*; di dirigere uno pe' suoi poli verso il nord, e l'altro verso il sud; di non seguire sempre esattamente ed in ogni luogo la direzione nord e sud, ma di declinare di qualche grado o verso l'est, o verso l'ovest; d'inclinare uno de' suoi poli verso la superficie della terra, e ciò d'un numero di gradi tanto più grande, quanto più vicina è uno de' poli della terra è situata la calamita; finalmente di comunicare tutte le sue proprietà al ferro ed all'acciajo, in maniera che questo acciajo sia così divenuto capace di produrre tutti i fenomeni che produce l'istessa calamita.

2086. La calamita è una pietra che partecipa un poco della natura del ferro; pure ha piuttosto i caratteri d'una pietra che quelli d'un metallo; è fragile, si calcina e si polverizza, e non è malleabile, nè duttile. E' vero che si fonde nel foco dello specchio

storio o delle lenti caustiche, ma vi si fonde come le pietre, e vetrificandosi.

1087. Ogni calamita ha due poli, ne' quali risiede la maggior parte della sua virtù. Per riconoscerli e sapere dove sono situati, si pone la calamita sopra un pezzo di vetro pulito sotto il quale si è posto un foglio di carta bianca. Si spande appoco appoco su questa lastra di vetro della limatura di ferro intorno alla calamita, e si batte dolcemente sugli orli del vetro per dare più mobilità alle molecole della limatura, e porle nel caso di obbedire più facilmente agli sgorghi magnetici. Immantiene si vede la limatura prender una disposizione regolare, come si può osservare nella *figura* 302, nella quale la limatura è diretta in linee rette AA, BB, precisamente dirimpetto a' poli, e in linee curve AEB, AEB, su' lati, e allontanandosi da' poli, in maniera che i poli sono i punti dove convergono tutte queste differenti linee rette o curve.

1088. Si trovano, ma di rado, delle calamite che hanno più di due poli: ne hanno quattro, e qualche volta sei: ne posseggo una che ha quattro poli situati in maniera che le due linee rette che si attraversano da un polo all' altro si tagliano presso appoco angoli retti.

1089. Si chiama *asse* della calamita la linea retta B che l' attraversa da un polo all' altro; l' *equatore* la calamita è il piano perpendicolare che la divide il mezzo del suo asse: e il suo *meridiano* è il

piano che le è perpendicolare secondo la lunghezz suo asse, e che per conseguenza passa per i poli.

2090. Questa proprietà della calamita di aver poli è come essenziale a tutte le calamite; perch avrà un bel dividere una calamita in quanti pezz vorrà, i due poli si troveranno sempre in cias pezzo.

2091. Si è dato a' poli della calamita gli stessi mi che a' poli del mondo; perchè quando la calar è in libertà di muoversi, ha la proprietà di dir sempre i suoi poli verso quelli del nostro globo; una calamita mobile sul suo centro di gravità, av do il suo asse parallelo all' orizzonte, si ferma stantemente in una situazione tale, che uno de' s poli guarda verso il nord, e l' altro verso il (2112): e se si muove da questa situazione, non sa di muoversi e d' oscillare fintantochè abbia ripi la sua prima direzione. In Inghilterra hanno conve to di chiamare *polo australe* o *sud* quello che si d ge verso il nord; e *polo boreale* o *nord* quello ch dirige verso il sud. Questa maniera d' esprimersi è punto in uso in Francia: si chiama polo *nord* lato della calamita che si dirige verso il nord, e p *sud* quello che si dirige verso il sud.

2092. Da quello che abbiam detto di sopra (20 si vede che la calamita ha sei proprietà che sono *attrazione*, la *ripulsione*, la *direzione*, la *declinaz*

ne, l' *inclinazione*, la *comunicazione*. Esporremo i fenomeni di queste diverse proprietà.

2093. *Prima Proprietà. Attrazione.* La calamita attrae il ferro e l'acciajo, e ne è attratta: e si attaccano l'uno all'altra più o meno fortemente. Questa proprietà è stata quella, per cui fu la prima volta conosciuta la calamita. Se dunque si presenta alla calamita un pezzo di ferro o d'acciajo sospesso o situato in maniera che possa muoversi facilmente, obbedirà all'azione della calamita, ne sarà attratto, e con tanto più forza, quanto più sarà vicino; in guisa che quando queste due sostanze si toccano, non si può separarle senza forza. Gli stessi effetti avranno luogo se a questo pezzo di ferro o d'acciaio si presenta una calamita, che non sia trattenuta da veruno ostacolo.

2094. Quantunque la calamita attragga a se il ferro nel suo stato naturale e senza alcuna preparazione, ha una forza attrattiva molto più grande quando è armata. La ragione si è senza dubbio, che quando la calamita è nuda e senza armatura, la virtù di ciascuno de' suoi poli occupa un troppo grande spazio, essendo distribuita in tutta l'estensione del lato della calamita, nel quale questo polo è situato. Pare che l'armatura concentri questa virtù, il che aumenta molto la sua potenza; e siccome i due piedi dell'armatura si trovano posti sull'istesso lato, hanno la facoltà di fare agire i due poli insieme sopra

due delle quali divengono inutili, come si vedrà. cominciano dunque a lavorare solamente questi c pezzi; a tale effetto bisogna ben pulire il lato int no di ciascheduna di queste gambe A B, come ancora lato superiore B D S del piede, in maniera che si possa aggiustare esattamente su' lati de' poli della calamit egualmente che disotto, senza che vi resti fra l' arm tura e la pietra veruno intervallo. Si fissano così qu ste armature alla calamita serrandole fortemente c un filo d' ottone o un nastro; e si prova quale è peso di ferro che può restar sospeso alla parte inferi re de' piedi dell' armatura. Dopo aver tenuto con della quantità del peso sostenuto, e della grossezz precisa della piastra A B, si assottiglierà un poco l mandola dal lato esteriore solamente, e cominciand d' altro, vicino ad A: si fa allora una seconda prova e così di seguito fino a che si arrivi a un saggio, n quale la calamita porti un minor peso di quello ch portava alla prova precedente, e la grossezza che ave vano le gambe nella prova precedente è quella a cu bisogna attaccarsi. Si vede da ciò che queste due pri me armature che hanno servito a queste prove no possono esser più di uso nessuno, perchè con tant saggi si sono rese un poco troppo sottili. Bisogna al lora lavorare i due altri pezzi, e dar loro la medesi ma grossezza che quella che precedentemente si è tro vata essere la più vantaggiosa di tutte.

2098. Abbiamo detto che bisogna prendere i quattro pezzi d' armatura nello stesso pezzo di ferro; se si fossero di ferro diverso potrebbe darsi che per avere la grossezza più vantaggiosa bisognasse dar loro delle grossezze diverse.

2099. Fatto ciò si riduce la sommità CC della gamba AB, più corta della calamita di circa un terzo di linea. Se ne rotonda la cima vicino a CC. Bisogna parimente smussar gli angoli esterni di tutta la gamba fino alla calamita, rotondandoli. Se non si ha questa attenzione, si troverà che la virtù attrattiva della calamita sembra terminarsi verso tutti gli angoli, il che impedisce che s' introduca intieramente nel piede, il che è l' unico scopo che deve aversi in mira. Si è pure osservato che le gambe devono essere più sottili in alto, e più grosse abbasso, vicino al piede.

2100. Per fare che le due armature si applichino esattamente a' due lati della calamita, si prendono due strisce di ottone E, F (*fig.* 304) che cingano la calamita, l' una E alla parte superiore, e l' altra F alla parte inferiore dell' armatura, e si serrano fortemente mediante una vite d' ottone che ne attraversa l' estremità.

2101. Si può sospendere la calamita così armata in diverse maniere, per esempio attaccando due piccole caviglie alla lastra superiore E, alle quali si fissa un nello di ottone G, in mezzo al quale si fa passare

altri a' quali si trova mescolato; ciò può es
in qualche caso.

2106. *Seconda proprietà. Ripulsione.* Due c
rispingono o si attraggono scambievolmente s
modo con cui si presentano l'una all'altr
presentano da' poli dello stesso nome si ri
se al contrario si presentano da' poli di dive
si attraggono. Se dunque si presenta l'una
da' poli meridionali o da' loro due poli sette
si allontaneranno l'una dall'altra, si fuggi
con tanta più forza, quanto più saranno vic
to più debolmente, quanto più si troveranno
pure si attraggono qualche volta, quando si
reciprocamente e in particolare se una è più
l'altra.

2107. Si pretende che la causa di questa
sia la materia magnetica che si dice uscire
nord della calamita, e che non può introdur
lo *nord* d'un' altra calamita che se le presen
dubbio a causa della configurazione de' pori;
conseguenza questa materia uscendo da una
lamite ed appoggiandosi contro l'altra, la
Ma non si potrà spiegare colla medesima ca
pulsione de' due poli sud; poichè si pretend
materia magnetica non faccia che entrare p
due poli, e che da questi non ne esca.

2108. Se si divide una calamita A B (*fig.*
due parti, secondo la lunghezza del suo ass

queste due parti S A N, S B N, che per l'avanti erano unite, si rispingono l'una l'altra; perchè, dividendo la calamita secondo la lunghezza del suo asse DD, i poli S, ed N non hanno cangiato posto; dunque dopo la divisione il polo nord N della parte SAN, si trova posto presso il polo nord N della parte SBN. Lo stesso è dell'altro polo sud S della parte SAN si trova posto presso il polo sud S della parte SBN: queste due parti che erano in principio riunite devono dunque fuggirsi dopo la divisione, poichè i poli dello stesso nome si rispingono.

2109. Se al contrario si taglia una calamita EF (*fig.* 306) prependicolarmente al suo asse SN, cioè per il suo equatore EF, i due punti che prima erano riuniti divengono due poli di diverso nome, e per conseguenza s'attraggono; perchè il polo nord *n* della parte ESF si trova posto dinanzi il polo sud *s* della parte ENF.

2110. I fenomeni dell'attrazione e della ripulsione reciproca delle due calamite o delle due verghe d'acciajo calamitate (2123), sono quelli che hanno eccitato, più che altro, l'ammirazione de' Fisici, e che hanno fatto dire a qualcheduno degli antichi che la calamita era animata. In fatti che vi è egli di più singolare che vedere due calamite portarsi l'una verso l'altra come per simpatia; avvicinarsi velocemente come per ansietà; unirsi da un lato determinato, a segno di non lasciarsi separare che con una forza qualche volta considerabile: manifestare in seguito in un'altra situazione un odio reciproco che le agita fin che sono

presenti; fuggirsi con altrettanta velocità con qu si erano ricercate, e non essere in quiete se non q do sono lontane l'una dall'altra? Questi sono i nomeni dell'attrazione, e ripulsione delle calar come è facile convincersene coll'esperienza, pone le in maniera che possano esser mobili.

2111. Tutti questi effetti d'attrazione e ripul reciproca della calamita e del ferro non sono tr nuti dall'interposione di verun corpo solido o fl Non vi è che una troppo gran distanza che impe questi effetti. Alcuni Fisici hanno non ostante pr che il ferro interposto fra due calamite indebolisc loro forze attrattive e ripulsive: io ho sempre pi to precisamente il contrario.

2112. *Terza proprietà*. *Direzione*. La calamit rige uno de' suoi poli verso il nord, e l'alto ver sud. Così quando si lascia una calamita in liber che è intieramente libera, in maniera che possa versi senza alcuno impedimento, o per essere s sa a una corda intrecciata e non filata o torta, si metta in un piccolo vaso sull'acqua, uno de' poli si gira allora verso il *nord*; e l'altro verso il Un ago da bussola calamitato, libero sul suo pe si muove e gira una delle sue estremità verso il n e l'altra verso il mezzogiorno, nell'istessa ma che la calamita vi rivolge i suoi poli.

2113. Questa proprietà è senza dubbio la più ut tutte quelle della calamita, ed è facile ad approfitta questa utilità. Un ago che si dirige costantemente qualche punto determinato dell'orizzonte, può servi

orientarsi in un luogo dove non si vede il cielo. Questo è il caso di un viaggiatore che è in un vascello in un tempo oscuro, perchè in un tempo sereno si dirige il cammino d' un vascello coll' ispezione delle stelle; ma quando il cielo è coperto, bisogna ricorrere alla bussola (2182), la quale colla direzione del suo ago indica la strada che si deve seguitare. E' facile di vedere da ciò che l' origine della bussola sì utile a' naviganti non è altro che una felice applicazione di questa proprietà della calamita.

2114. *Quarta proprietà. Declinazione.* Qualunque siasi il vantaggio che risulti dalla direzione della calamita per mezzo della bussola, il di lei uso è tuttavia difettosissimo, a motivo della variazione della sua declinazione. La calamita, che ha la proprietà di dirigere uno de' suoi poli verso il nord, e l' altro verso il sud, si allontana spesso da questa direzione, e non si dirige verso il vero nord, e questo allontanamento si chiama *declinazione*. S' intende sotto questo vocabolo che il polo della calamita si allontana dal nord, o, che è lo stesso, dalla linea meridiana del luogo dove uno si trova, e si allontana più o meno, o verso l' est, o verso l' ovest. Questa declinazione si misura coll' arco d' un cerchio parallelo all' orizzonte, compreso fra la linea meridiana del luogo dove si osserva, e la direzione attuale dell' asse della calamita.

2115. Se questa declinazione fosse costante, cesserebbe d' essere un difetto, o almeno lo sarebbe leg-

gi.ri, e di cui sarebbe facile tenerne conto. Ma i
solo è diversa ne' diversi luoghi, ma varia anc
continuamente tanto per i luoghi, che per i tem
e la sua variazione non segue veruna legge co
sciuta. Pure è verità che da più d'un secolo e m
zo l'ago calamitato declina a Parigi ogni anno
medesimo senso di circa 10 minuti di più, perchè
1610 declinava 8 gradi verso l'est, e nel 1787 d
grado, e 36 minuti verso l'ovest, in maniera ch
variato di 29 gradi 36 minuti nell'intervallo di
anni.

2116. Nonostante vi è qualche luogo della t
dove l'ago calamitato si dirige precisamente vers
nord, e il mezzogiorno; e declina in ogni altro l
go tanto verso oriente che verso occidente; il ch
fatto distinguere questa declinazione in *orientale*
occidentale.

2117. M. Halley ha costruito una carta (*ved.* S
gio di Fisica di Muschenbroeck tav. 29.), sulla c
le sono contrassegnate le declinazioni dell'ago c
mitato, quali erano nel 1700. in tutti i luoghi d
terra dal sessantesimo grado di latitudine settent
nale, sino al sessantesimo grado di latitudine m
dionale. Vi si trovavano allora tre linee sulla te
dove non vi era declinazione. Una di queste li
cominciava alla Carolina in America, e passava
l'Oceano Atlantico, e il Mare Etiopico. Un'a
cominciava alla China, di dove si stendeva dalla
te di mezzogiorno, passando fra l'isole Filippine
quelle di Borneo e per la Nuova Olanda. Finalm

è una terza si trovava nel Mare del Sud: comincia- a alla California, e si stendeva dal lato del Mar acifico.

1118. Si è ancora da qualche anno osservato che declinazione dell' ago calamitato era soggetta a variazione diurna, che la portava la mattina ver. l'ovest, e la sera verso l'est. Nel 1787 la sua ggior variazione è stata osservata a Parigi nel set- bre di 19° 10'; e in dicembre di 10° 57'.

1119. *Quinta proprietà: Inclinazione.* La calamita on ha solamente un moto orizzontale per cui il suo fa un angolo colla linea meridiana, ma ne ha ora uno verticale, per cui lo stesso asse fa un o angolo col piano dell' orizzonte; in maniera una delle estremità di questo asse s' inclina ver- la terra. Per assicurarvene prendete una calami- a cui siasi data una figura sferica; ponetela a gal- giare su del mercurio; il suo asse s' inclinerà co- temente all' orizzonte. Si può provarla anche un ago calamitato. Per ciò bisogna far passare asse CD (*fig.* 307) attraverso d' un ago SN; quest' asse sia ben perpendicolare alla lunghezza ago, e che passi esattamente per il suo centro gravità; che i suoi punti d' appoggio sieno esatta- te tondi, e ben puliti; e del più piccolo diame- che permetterà la gravità dell' ago. Finalmente quest' asse giri su due piani bene orizzontali du- imi, e pulitissimi, in maniera che quest' ago sia to come il fuso d' una bilancia. Dopo averlo mes- bene in equilibrio, rendendo le sue due metà

esattamente eguali in peso se gli comunicherà la vi tù magnetica fregandolo su' poli d' una buona calam ta (2087). Allora questa parte N dell' ago, che dirige verso il nord, s' inclinerà all' orizzonte a nostro emisfero settentrionale; e nell' emisfero me dionale sarà la parte S dell' ago che si dirige ver il sud, la quale si abbasserà verso la terra. Quest abbassamento o depressione dell' ago è quel che chiama *inclinazione*.

2120. Quest' ago dunque fa allora col piano del orizzonte un angolo, e questo angolo si misura dal arco d' un cerchio verticale compreso fra la linea or zontale, e la direzione attuale dell' ago. Per mis rar comodamente quest' angolo s' inalza verticalmen te sul piede dell' ago una porzione di cerchio A E d visa in gradi ec. e si mette l' ago nella direzione co veniente al luogo, in cui uno si trova. Il numer de' gradi, o l' arco A B di questo cerchio vertic compreso fra la linea orizzontale C A, e la direz ne attuale S B dell' ago, dà la sua inclinazione p il luogo dove si osserva. Nel 1787 è stata osserv a Parigi di 71 grado.

2121. Questa inclinazione varia molto nelle div se regioni del globo senza seguire veruna legge c nosciuta, se non se che ella va aumentando a mi rà che uno si allontana dall' equatore per avvicin si ad uno de' poli; in guisa che questa inclinazio è tanto più considerabile quanto più l' ago è vici a' poli della terra; e tanto minore quanto più è vi na all' equatore; talmentechè sotto la linea l' ago

rettamente orizzontale. Questa inclinazione an-
ra varia ne' diversi tempi dell'anno, e nelle di-
rse ore del giorno.

1122. A' naviganti dispiace che la calamita abbia
tè proprietà; essi non riguardano più favorevol-
nte la sua inclinazione che la declinazione. Quan-
vando dall' equatore verso uno de' poli, l' ago del-
loro bussola riceve qualche grado d' inclinazione,
chè essendo d' ostacolo allo stare orizzontale, gli
lie una parte della sua mobilità. Per rimediare a
sto inconveniente i piloti aggiungono un poco di
lo verso l' estremità dell' ago opposta a quella che
clina facendovi cader sopra qualche goccia di ce-

123. *Sesta proprietà. Comunicazione.* Quando si
ga una lastra di ferro, o d' acciajo sopra una ca-
ita; su' suoi poli, o su' piedi della sua armatura;
to ferro o questo acciajo acquista una virtù ma-
ica e diviene come un' altra calamita, avendone
le proprietà; finalmente è una vera calamita.
due poli, attrae il ferro e l' acciajo, rispinge un'
calamita, o un altro ago calamitato che si pre-
i a uno de' suoi poli col polo del medesimo no-
dirige uno de' suoi poli verso il nord, e l' altro
il sud; declina verso l' oriente o l' occidente
ndo il luogo ove si trova; inclina uno de' suoi
all' orizzonte; cioè il suo polo nord nell' emisfe-
settentrionale, e il suo polo sud nell' emisfero
dionale; finalmente è capace di comunicare tut-

te queste proprietà a un altro ferro, a un altro a
ciajo, come potrebbe fare una calamita. Questo fe
ro o questo acciajo così calamitato, si chiama *cal
mita artificiale*.

2124. Al primo contatto del ferro contro la cal
mita, la virtù magnetica si comunica, ma un cont
to reiterato fino a un certo punto aumenta la vir
comunicata. Pure se si fregasse il ferro contro la c
lamita in senso contrario a quello nel quale è st
fregato in principio, ciò farebbe perdere, ovvero d
minuirebbe la virtù.

2125. La comunicazione della virtù magnetica no
esaurisce in alcuna maniera sensibile la calami
dalla quale si prende la virtù. Qualunque siasi
numero delle verghe di ferro e d'acciajo che si ca
mitano con una stessa pietra, non si diminuisce
niente la sua forza; si vedono anzi talvolta de
calamite che danno al ferro più virtù attrattiva
non ne hanno loro stesse, senza che per questa
loro forza apparisca diminuirsi.

2126. Il ferro non si arricchisce di questa virt
scapito della calamita; qualunque sia la virtù
egli acquisti. Perchè si è pesato esattamente, una
stra d'acciajo pulito, e una calamita armata; e d
aver tenuto conto del peso dell'una e dell'altra
paratamente, si è calamitata la lastra. Dopo l'o
razione si è trovato il peso di ciascheduno di q
corpi essere esattamente lo stesso.

2127. Non sono sempre le calamite quelle che l

iaggior virtù attraente, cioè che sostengono
gior peso, e che comunicano una maggior vir-
:sperienza ha insegnato che calamite che han-
ı forza, ne comunicano non ostante una gran-
al ferro e all'acciajo che toccano. Così si
ono le calamite in *generose*, *e vigorose*. Si
lo *generose* quelle che facilmente comunicano
nente la loro virtù; e si chiamano *vigorose*
:he portano un peso considerabile, riguardo
o grandezza.

Si sono immaginati parecchi metodi, median-
ıli si comunica al ferro, e soprattutto all'
una grandissima virtù magnetica. Questi
sono stati inventati I. da M. *Knight* Medico
:a. II. da M. *Canton* della Società Reale di
; III. da M. *Mitchell*, Membro del Collegio
egina di Cambridge; IV. da M. *Pietro la Mai-*
nere di stromenti matematici a Parigi. V. da
amol dell' Accademia Reale delle Scienze di
VI. da M. *Antheaume* Sindaco delle Tontine
.

Metodo di M. Knight. Non si sa del meto-
l. *Knight* che la maniera che tenne per cala-
n presenza della Società Reale di Londra due
bussola marina con due delle sue verghe ma-
lunghe di 15 pollici e mezzo, e già calamic-
cone il metodo. Egli prese due verghe ma-
A, B, (*fig.* 308.), le allineò tutte due, e
in contatto per li poli di diverso nome, l'

te queste proprietà a un altro ferro, a un altro
ciajo, come potrebbe fare una calamita. Questo
ro o questo acciajo così calamitato, si chiama *c*
mita artificiale.

2124. Al primo contatto del ferro contro la c
mita, la virtù magnetica si comunica, ma un con
to reiterato fino a un certo punto aumenta la vi
comunicata. Pure se si fregasse il ferro contro la
lamita in senso contrario a quello nel quale è st
fregato in principio, ciò farebbe perdere, ovvero
minuirebbe la virtù.

2125. La comunicazione della virtù magnetica n
esaurisce in alcuna maniera sensibile la calami
dalla quale si prende la virtù. Qualunque siasi
numero delle verghe di ferro e d'acciajo che si ca
mitano con una stessa pietra, non si diminuisce
niente la sua forza; si vedono anzi talvolta de
calamite che danno al ferro più virtù attrattiva c
non ne hanno loro stesse, senza che per queste
loro forza apparisca diminuirsi.

2126. Il ferro non si arricchisce di questa virtù
scapito della calamita; qualunque sia la virtù d
egli acquisti. Perchè si è pesato esattamente, una l
stra d'acciajo pulito, e una calamita armata; e do
aver tenuto conto del peso dell'una e dell'altra
paratamente, si è calamitata la lastra. Dopo l'op
razione si è trovato il peso di ciascheduno di que
corpi essere esattamente lo stesso.

2127. Non sono sempre le calamite quelle che ha

no la maggior virtù attraente, cioè che sostengono un maggior peso, e che comunicano una maggior virtù. L' esperienza ha insegnato che calamite che hanno poca forza, ne comunicano non ostante una grandissima al ferro e all' acciajo che toccano. Così si distinguono le calamite in *generose*, *e vigorose*. Si chiamano *generose* quelle che facilmente comunicano e fortemente la loro virtù; e si chiamano *vigorose* quelle che portano un peso considerabile, riguardo alla loro grandezza.

2128. Si sono immaginati parecchi metodi, mediante i quali si comunica al ferro, e soprattutto all' acciajo una grandissima virtù magnetica. Questi metodi sono stati inventati I. da M. *Knight* Medico a Londra. II. da M. *Canton* della Società Reale di Londra; III. da M. *Mitchell*, Membro del Collegio della Regina di Cambridge; IV. da M. *Pietro la Maire* Ingegnere di stromenti matematici a Parigi. V. da M. *Duhamel* dell' Accademia Reale delle Scienze di Parigi. VI. da M. *Antheaume* Sindaco delle Tontine a Parigi.

2129. *Metodo di M. Knight*. Non si sa del metodo di M. *Knight* che la maniera che tenne per calamitare in presenza della Società Reale di Londra due aghi da bussola marina con due delle sue verghe magnetiche lunghe di 15 pollici e mezzo, e già calamitate. Eccone il metodo. Egli prese due verghe magnetiche A, B, (*fig.* 308.), le allineò tutte due, e le pose in contatto per li poli di diverso nome, l'

uno presentandosi all' altro per il suo polo nord, e l' altro presentandosi al primo per il suo polo s s. Dipoi posò sul mezzo di queste due verghe ago *a a* in maniera che il suo centro si trovava rettamente al disopra della linea di contatto d due verghe: l' ago essendo posto in questa mani si appoggiò col dito sul suo centro, e tirò le verghe ciascuna dalla sua parte, separandole l' dall' altra, e facendole scorrere sotto il suo ago, quale acquistò con questa sola frizione la più fo virtù magnetica proporzionata alla sua massa.

2130. *Metodo di M. Canton*. Prendete una dozzina di lame, sei delle quali di acciajo non temper di tre pollici di lunghezza, un quarto di pollice larghezza, e un ventesimo di pollice di grossezza con due pezzi di ferro della stessa grossezza e l ghezza, ma la metà più corti; e le altre sei d' ciajo temperato a tutta durezza, e ciascuna di 5 p lici e mezzo di lunghezza, un mezzo pollice di l ghezza, e tre ventesimi di pollice di grossezza, c due pezzi di ferro precisamente simili rapporto a q ste lame, come le due prime rapporto a loro. Bi gna dipiù che tutte queste lame sieno contrassegn verso una delle loro estremità. Avendo comunic la virtù magnetica a quattro di queste lame d' acci jo non temperato, posate le due altre parallelame te sopra una tavola (*fig.* 309.), fra i due pezzi ferro che loro appartengono, in maniera che que due lame sieno distanti l' una dall' altra d' un qu

pollice, e che l'estremità dell'una contrasse-
e destinata a diventare il polo del *nord* (*se-
la maniera d'esprimersi degl Inglesi è il sud*
ud), e l'estremità non contrassegnata, e de-
a a diventare il suo polo del *sud*, si appoggi-
medesimo pezzo di ferro, ed in simil guisa
: altre estremità all'altro pezzo di ferro. Dipoi
ete due delle quattro lame già calamitate, po-
insieme l'una sull'altra, in maniera che for-
come una sola lama grossa il doppio, il polo
dell'una corrispondendo al polo sud dell'al-
posate le due altre sopra le prime, in manie-
si trovino due poli *sud*, e due poli *nord* in-
. Finalmente fra l'una delle due estremità di
lame mettete un grosso spillo, e per separarne
) del *nord* dal polo del *sud*; essendo questa
ità voltata in basso, ponete queste lame per-
olarmente sul mezzo d'una delle lame oriz-
i, in maniera che il polo del nord di questa
onda al polo del sud delle verticali, e che il
lo del sud corrisponda al loro polo del nord.
o il tutto così disposto fate scorrere le verti-
o 5 volte sulla lama orizzontale in su e in
un capo all'altro, e levandole in seguito di-
a questa lama, per il mezzo, ripetete la stessa
ione sull'altra; dopo di che rivoltatele tutte
e fregatele sull'altro lato. Fatto ciò levate
due lame di fra i pezzi di ferro; sostituite
ro posto le due le più esteriori delle vertica-

li, e fate delle due lame verticali che restano, e delle due orizzontali un fascio tutto simile al primo; osservando solamente che le prime verticali sieno allora le più esteriori; dipoi fregherete con queste le due altre che avete situate orizzontalmente. Ripeterete questa operazione fino a che ciascuna di queste lame sia stata toccata quattro o cinque volte, il che procurerà loro una grandissima virtù magnetica.

2131. Per calamitare con queste lame quelle di acciajo temperato, disponetele tutte sei come le quattro verticali, delle quali abbiamo parlato, e fregate o toccate successivamente con queste sei lame, quattro di quelle d'acciajo temperato, poste orizzontalmente, come si è fatto disopra, fra i loro due pezzi di ferro a una distanza d'un quarto di pollice l'una dall'altra. Avendo così comunicato a queste quattro lame d'acciajo temperato una sufficiente virtù magnetica, lasciate stare le sei piccole e servitevi di queste quattro ultime, per calamitare secondo il metodo precedente le due lame d'acciajo temperato, che rimangono, e dipoi le due esteriori delle verticali ec. come sopra.

2132. Si deve fare attenzione a non separar giammai da basso le lame verticali d'acciajo temperato, se non quando sono sulla lama orizzontale, e bisogna avvicinarle fra loro avanti di levarle di sopra. Di più il loro intervallo deve essere di due decimi di pollice. Osservato questo metodo, si procederà

secondo quel che abbiamo detto di sopra fino a che queste sei lame sieno state toccate due o tre volte.

2133. Siccome il contatto verticale non comunica alle lame, dice M. *Canton*, tutta la virtù magnetica di cui sono suscettibili, bisogna, per farla loro acquistare, porle parellelamente come sopra, fra i loro pezzi di ferro (*fig.* 310) e fregarle con due altre lame poste presso appoco orizzontalmente: le quali lame si tirano nello stesso tempo, partendo dal mezzo, l'una avendo il suo polo del nord sulla parte sud della lama distesa, e l'altra avendo il suo polo sud sulla parte nord di questa stessa lama. Si ripeterà l'istessa operazione fino a tre o quattro volte su ciascheduno de' lati di questa lama, osservando di riportare sempre al mezzo le lame che sfregano senza che si tocchino fra loro. In questa maniera, dice M. *Canton*, la lama giacente acquista la maggior virtù magnetica di cui sia suscettibile; il che si prova dall' impossibilità di comunicarlene di più: tanto calamitandola col contatto *verticale*, con un maggior numero di lame, che coll' *orizzontale contatto* con delle lame che abbiano molto maggior virtù. Si può comunicare a ciascuna di queste lame, se sono ben temperate, una virtù magnetica tanto grande da renderle capaci di portare un peso di 28 oncie ed anche più.

2134. Quando queste lame sono una volta bene calamitate, ne calamitano delle altre temperate e affatto simili, tanto forte quanto mai si può, in meno di due minuti. Perciò possono soddisfare a tutti i bisogni che se ne ha, tanto per la marina, che per la Fisica sperimentale, molto meglio che le calamite naturali, che come si sa non sono bastantemente vigorose per calamitare delle lame temperate (2168). Queste lame conservano benissimo la loro virtù, mettendole in uno stuccio (*fig.* 311) in maniera che i due poli dell' istesso nome non si trovino insieme, e che i due pezzi di ferro sieno posti a giacere sopra, come una lama di più.

2135. *Metodo di M. Mitchell.* Preparate una dozzina di lame d' acciajo comune lunghe 6 pollici, e larghe 6 linee, grosse poco più di due linee; temperatele, ed osservate che il fuoco non sia nè troppo vivo, nè troppo lento, essendo nocivo l' uno e l' altro estremo. Queste lame devono essere contrassegnate ad una delle loro estremità, affine di poterle fra loro distinguere; per far ciò basterà di dare un colpo di cesello nel tempo in cui sono ancora calde. Dopo aver temperate queste lame, bisogna pulirne l' estremità sopra una rota da arrotare i rasoj; questo è il mezzo di renderle più capaci a sollevare un peso, e forse per renderle migliori per calamitare gli aghi. Si può per pulizia far passare sulla rota tutta la lama, quantunque non sia necessario. Le propor-

zioni proposte sono quelle che sembrano più convenienti, ma ciò non impedisce che si possano fare delle lame d'un altro volume, e d'un'altra forma, purchè si osservi fra la loro lunghezza, e il loro peso, le proporzioni indicate nella seguente tavola.

Piedi	Pollici	Libbre	Onc
0	6	0	$1\frac{3}{4}$
0	8	0	4
0	10	0	7
1	0	0	11
1	8	2	0
2	0	4	3
2	6	7	8
3	0	12	0
4	0	25	0
5	0	45	8
6	0	73	0

1136. Le lame d'acciajo essendo preparate com biamo detto, bisogna fare in guisa che il polo stia all'estremità contrassegnata, e il polo *sud* a la che non ha segno. Per far ciò disponete una 12 dozzina di queste lame in maniera che fo una linea *nord*, e *sud*, e che il capo della p che non è contrassegnato tocchi la cima segnata la seguente; e così di seguito facendo attenzion l'estremità contrassegnate di tutte queste lame voltate verso il nord. Fatto ciò prendete una ca ta armata, e posate i due poli di quella sulla

delle sei lame col polo del *sud* verso la cima segnata della lama che è destinata a diventare il polo del *nord*, e il polo del *nord* della calamita verso la cima non segnata della lama la quale è destinata a divenire il polo del *sud*. Striscate in seguito la pietra sulla linea delle lame da un capo all' altro tre o quattro volte, osservando che tutte ne restino toccate. Dopo questa prima operazione levate dal loro posto le due lame del mezzo, ponetele alle due estremità della linea, e sostituite nel loro posto quelle, che avanti terminavano la linea, conservando sempre la stessa disposizione rapporto alle estremità contrassegnate. Fate allora scorrere la vostra pietra nello stesso senso che la prima volta sulle quattro lame del mezzo solamente, senza andare fino all' estremità della linea, perchè le lame che la terminano attualmente da ciascun lato, e che erano per l' avanti nel mezzo hanno già acquistata più virtù, che non potrebbero riceverne nel luogo dove sono presentemente, ed in vece di acquistare un aumento di virtù, forse perderebbero qualche cosa di quello che elleno hanno di già, se si calamitassero di nuovo. Dopo avere calamitato il di sopra di queste sei lame; bisogna rivoltare la linea intiera delle lame affine di calamitarle di sotto: non sarà necessario fare scorrere la pietra da un capo all' altro della linea in questa seconda operazione: bisognerà contentarsi di farla passare sulla seconda, terza, quarta, e quinta lama; trasporterete dipoi in mezzo le due lame che termi-

navano la linea, mettendo nel loro posto quelle c erano nel mezzo, e le calamiterete.

2137. Se non avete calamita armata, prendete una che non lo sia, e disponendo come sopra le v stre lame in linea, ponete il polo del *nord* della v stra calamita sull' estremità contrassegnata della l ma la più lontana, e fatela scorrere fino al termi sulla linea intiera delle lame. Dopo ciò girate la v stra calamita, e cangiando polo ponete quello d *sud* non alla estremità, ma presso appoco vicino i mezzo della lama, che è stata toccata l' ultima; f tela scorrere disopra nuovamente fino alla metà de la prima. Dopo ciò cangiate un' altra volta il polo e ponendo mente di porre sempre la vostra calamit in mezzo, fatela scorrere una volta fino al termine come la prima volta; il che ripeterete quattro o cin que volte. Metterete dipoi in mezzo le due lame ch terminavano la linea, e ponendo il polo del *nor* della vostra calamita sulla estremità segnata di qu ste due lame, farete scorrere la vostra calamita fin all' estremità che non è contrassegnata. Ponete in s guito il polo di *sud* sulla cima che non è segnata e fatela scorrere fino alla cima segnata, il che ripe terete tre o quattro volte. Rivolterete dopo quest l' intiera linea delle lame, per calamitarne il disott nella stessa guisa.

2138. Dopo aver comunicato come abbiamo dett (2136, e 2137) un piccolo grado di virtù magnetica ad un mezza dozzina di queste lame, disponete l' altra mezz doz-

dozzina che non è ancora stata calamitata, sopra una linea AC (*fig.* 312), come avete disposto la prima mezza dozzina già calamitata. L' estremità segnata delle lame destinata a divenire il polo del *nord* è voltata verso B, e l' estremità non segnata, destinata a diventare il polo *sud* è voltata verso A: dividete in seguito la mezza dozzina delle lame già calamitate in due fasci, de' quali il primo CD ne contiene tre, e le tre altre compongono il secondo fascetto E F. Si appoggiano l' una sull' altra nella parte alta, e sono separate da basso, mediante un piccolo pezzo di legno, o di qualche altra materia, purchè non sia di ferro, alla distanza d' una linea o poco più di grossezza. Le tre calamite o lame che compongono il fascio CD, il quale è posto verso la cima non segnata delle lame da calamitarsi, hanno i loro poli del *nord* posti in basso; e le loro estremità che non sono segnate, cioè il loro poli del *sud* posti in alto. Al contrario le tre lame del fascio E F, il quale è posto verso la cima segnata delle lame da calamitarsi, hanno da basso i loro poli del *sud*, e in alto i loro poli del *nord*. Queste sei lame calamitate essendo così disposte, fatele scorrere tre o quattro volte da un capo all' altro in tutta la lunghezza della linea, operando con queste lame come fossero una vera calamita. Dopo di che ponete in mezzo alla linea, come si è detto disopra, le due lame che sono state fino allora alle estremità ec.

2139. Se le sei lame calamitate in primo luogo han-

no ricevuto dalla calamita che si è adoprata in principio un sufficiente grado di virtù, questa seconda mezza dozzina, co' metodi che prescriviamo riceverà una virtù molto più forte che quella delle prime lame, delle quali uno si è servito per calamitarle. Per ciò, dice *M. Mitchell*, che sarà bene porre questa prima mezza dozzina sopra una linea, e di calamitarla col soccorso dell' ultima mezza dozzina, alla quale ella stessa ha comunicata la virtù magnetica. Facendo loro così cangiare posto servitevi di queste due mezze dozzine per calamitarne una, finchè tutte queste lame abbiamo ricevuto tanta virtù, quanta possono conservare, il che conoscerete quando la ripetizione di queste operazioni non darà loro più alcun aumento di forza. Le lame di 6 pollici, calamitate secondo queste regole e ben temperate devono portare ciascheduna da un solo de' suoi poli un peso di ferro d' una libbra, e anche più.

2140. Nel metodo di *M. Mitchell* le sei lame calamitate, delle quali si fa uso per calamitare le altre, devono esser poste tre da un lato, come già abbiamo detto co' loro poli *nord* in basso, mentre le tre dell' altro lato avranno in basso i loro poli del *sud*. Ma siccome succede che quando diverse calamite riunite hanno i loro poli degli stessi nomi posti dal medesimo lato, queste calamite ordinariamente si pregiudicano fra loro quando non si impedisca ciò con opposizione di azione, M. *Mitchell* raccomanda come una precauzione assolutamente necessaria, ed a

gli non sarebbe mai troppa l'attenzione, di non porr mai nel medesimo tempo due lame da uno stesso lato, ma bisogna, dice egli, metterle a una a una. Così posando la prima del fascio CD, bisogna posarle nel medesimo tempo la prima del fascio EF; e così delle altre. Si devono ancor levar dal posto colle stesse precauzioni. Per farne uso si fa sì che i due fasci si tocchino da una estremità all'altra, e non si separano da basso che quando sono posti sulla linea che devono calamitare. (Vedasi il *Trattato delle calamite artificiali* del P. Rivoire).

1141. *Metodo di M. Pietro la Maire*. Consiste questo metodo nel posare le due verghe che si vogliono calamitare sopra un'altra dello stesso metallo molto più lunga e già calamitata: calamitando la piccola verga in questa situazione se le comunica molta più virtù che se si calamitasse sola. Il metodo di *M. la Maire* è riportato da *Duhamel* nelle memorie dell'Accademia delle Scienze per l'anno 1745.

1142. *Metodo di M. Duhamel*. Questo metodo consiste nel procurarsi quattro gran verghe e due piccole, le une e le altre del migliore acciajo d'Inghilterra. Le gran verghe avranno per lo meno 2 piedi e 6 pollici di lunghezza, fra 12, e 15 linee di larghezza; 5, o 6 linee di grossezza; saranno temperate dure ben pulite; una delle loro estremità sarà contrassegnata d'una S, e l'altra d'una N, per distinguere i

lora la verga B, sarà calamitata sopra uno de' suoi lati, tanto bene, quanto lo era stata la verga B colla prima operazione. Si allontaneranno allora le due verghe A, per rivoltare sull' altro lato le due verghe B; ed avendo rimesse al posto, come abbiamo spiegato, le due verghe A successivamente, e nell' stesso ordine di faccia alle estremità delle verghe B si passerà come sopra lo zoccolo N dell' armatura della calamita, cominciando da N e terminando a S.

2145. Allora le due verghe B essendo in simil guisa ben calamitate, si farà un cambio; e si metteranno le due verghe A nel posto delle due verghe B, ponendo all' estremità, di faccia a' contatti, le due verghe B, secondo le regole colle quali si sono poste le verghe A nell' operazione precedente (2144), e si calamiteranno le verghe A su due lati, come si sono calamitate le verghe A.

2146. Dopo questa operazione le 4 verghe saranno calamitate sufficientemente bene; pure si accrescerà la loro forza magnetica, se per due o tre volte si ripete la stessa cosa, mettendo alternativamente le verghe B nel mezzo, e dipoi le verghe A.

2147. Quando le quattro gran verghe saranno una volta ben caricate di virtù magnetica, non vi è bisogno della calamita per comunicare una gran virtù a delle piccole verghe di 9, 10, 12, pollici di lunghezza simili a quelle di *M. Knight*.

1248. Per toccarle non si ha che a metterle sopra

ua tavola, come le gran verghe (2144) con il regolo di legno fra loro, e i contatti alla loro estremità (fig. 314); porre alla cima, come l'abbiamo spiegato ancora (2143), due delle gran verghe, quelle che paiono le meno forti, A, per esempio. Poi si porrà nel mezzo d'una delle verghe piccole le due estremità delle verghe B, in modo che l'estremità N della verga B 1, sia dal lato S della piccola verga, e l'estremità S della verga B 2 dal lato N della piccola verga. Allora si separeranno le due verghe B aprendole come si apre un compasso, e facendo scorrere la verga B 1 sino all'estremità S della verga A 1; e la verga B 2 sino all'estremità N della verga A 2, essendo questa stessa operazione ripetuta tre volte o quattro su ciascuna delle due facce delle due piccole verghe, avranno acquistato una grandissima forza magnetica, se l'acciajo di cui sono fatte è temperato molto duro, ed è di natura da ricever bene la virtù magnetica; perchè qualche volta se ne trova di quello che non è per nulla capace, quantunque dir non se ne possa la ragione.

2149. Si deve adoprare per preferenza, dice *M. Duhamel* l'acciajo temperato a cartoccio, perchè è per più idoneissimo a ricever la virtù magnetica. E' una cosa, quando le verghe sono fabbricate, di rinnovarle a piccoli colpi di martello a misura che si freddano. I buoni fabbri hanno l'avvertenza di levar loro la scaglia, bagnando il martello nell'acqua, questa precauzione è molto buona.

2150. E' difficile che le verghe non si torcano temperarsi. Per diminuire questo inconveniente, sogna raccomandare a' fabbri che non raddirizzin loro verghe a freddo, ma che le facciano scaldar gni volta che vi è bisogno di raddirizzarle; pe queste verghe, che sono state raddirizzate a do riprendono la loro curva, quando si temper

2151. *M. Duhamel* mediante i metodi di cui ab mo dato la circostanze, ha comunicato a due pic verghe che pesavano 6 oncie, 3 dramme, e 36 ni, una virtù magnetica tanto grande di far portare un peso di 2 libbre, 4 oncie, e tre di me, cioè un poco più di 5 volte e mezzo il peso.

2152. Bisogna, perchè queste verghe conservin loro virtù, tenerle in uno stuccio co' loro cont che devono essere di ferro molto dolce dell' is grossezza delle verghe, e bastantemente larghi pe la virtù magnetica non si palesi punto attraver contatti. Non si deve mai estrarre le verghe a per volta dal loro stuccio; ma quando si voglion doprare bisogna estrarle facendole velocemente sco re dal loro stuccio sopra una tavola, nella stess sizione in cui stanno nello stuccio, col regolo d gno fra di loro, e i contatti all'estremità. Allora cendo scorrere uno de' contatti, si aprono le due v ghe come le due gambe d' un compasso, in man che il polo *nord* dell' una si presenti al polo *sud* d altra.

2153. *Metodo di M. Antheaume.* In pongo, dice li, orizzontalmente la verga che voglio calamitare, prendo due verghe magnetiche, che dispongo in li- a retta; osservando che il polo *nord* dell'una guar- il polo *sud* dell'altra, e che questi due poli sieno arati l'uno dall'altro d'un intervallo della gros- za di tre carte da giuoco, o di circa una mezza ea. Le fo scorrere in questa posizione tutte due ieme, come se non fossero che una sola, sulla a che calamito, portandole in su e in giù lenta- nte per più volte da un capo all'altro di questa a senza lasciarla; dopo di che la rivolto per ca- itarla nell'istessa maniera sull'altra faccia (*).

2154. Quando ho da calamitare due verghe, le go parallele, un poco lontana l'una dall'altra, a cima dell'una segnata N (*fig.* 315) di faccia cima segnata S dell'altra, riunendo con due tatti C, C le quattro estremità di queste due ver- , ed in questa disposizione le calamito una dopo tra, come ho detto (2153) per calamitarne una

(*) Non è buon metodo quello di calamitare le he facendole scorrere in su, ed in giù, perchè ritorno in senso contrario si dissipa quanto fia- cquistato nel primo corso: ma tornando a capo llevano senza farle scorrere.

sola. Questa unione di due verghe, mediante i contatti vi determina una circolazione del fluido magnetico per tutto il corso dell' operazione. Con questo mezzo comunico loro una considerabile virtù magnetica, il che prova, credo io, l' aderenza de' contatti, che difficilissimamente si separano dalle loro verghe.

2155. Due cose in questa maniera di calamitare contribuiscono, secondo M. *Antheaume*, a dare più effetto che gli altri metodi; cioè il moto moderato ch' egli dà alle due verghe calamitate facendole scorrere sulla verga che egli calamita, e la maniera di scottare nel tempo stesso le due verghe che servono a calamitare, lasciandole sempre congiunte insieme. I. Non precipitando il moto, dà, per quel che pretende, il tempo al fluido magnetico di aprirsi più passaggi nella verga che calamita, avendo provveto che se si accelera il moto, questa acquista minor virtù magnetica. II. La maniera di lasciare sempre le due verghe unite insieme fa sì, che non si forma, che un solo vortice magnetico fra le due verghe calamitate, e quella che si calamita, e questa riunione di vortici non si trova in verun metodo tanto bene quanto in questo; Le verghe hanno sempre i loro vortici separati, e per conseguenza comunicano meno virtù magnetica, trovandosi così diviso il corso di questo fluido.

2156. In fatti per quel che ho esperimentato, ho trovato sempre il metodo di M. *Antheaume* il più ef-

brace, il più comodo, e il più sbrigativo di tutti quelli, che ho descritti. Adoperando questo metodo ho comunicato a due verghe d' acciajo d' Inghilterra che pesavano insieme 5 oncie, 4 dramme, 40 grani, una virtù magnetica tanto grande da far loro portare 4 libbre, 11 oncie, 1 dramma, 36 grani; cioè più di 14 volte il loro peso; il che è superiore a quel che ha ottenuto *M. Duhamel* col suo metodo (2131).

2157. Per calamitare delle verghe co' metodi de' quali abbiamo dato il dettaglio, bisogna necessariamente esser provvisti di calamite o naturali o artificiali, succede spesso che uno ne è mancante, e che nulla-meno si ha bisogno di calamitare almeno degli aghi da bussola. Daremo adesso i mezzi di far senza calamite; questi mezzi sono stati immaginati da *Knight*, *Canton*, *Mitchell*, e *Antheaume*. *M. Knight* ha fatto un segreto del suo metodo, il che mo-ralmente è stato disapprovato da tutti i Dotti di Eu-ropa. Parleremo dunque de' tre altri.

2158. *Metodo di M. Canton*. Dopo essersi provvi-sto di sei lastre d' acciajo non temperato, le dimen-sioni delle quali sono indicate disopra (2130); pren-de un frucone (istrumento del quale si servono i fornai per muovere la brace) e un pajo di molle (*fig.* 316) le quali quanto più sono grandi, e quan-to da più lungo tempo non sono adoprate tanto più sono migliori. Tiene il frucone verticalmente fra le ginocchia. Pone verso la sommità una delle lame d'

acciajo non temperato, in maniera che la sua est
mità sia voltata in basse, e affinchè non possa s
sciare, la stringe fortemente al frucone mediante u
seta che passa disopra, e che tiene nella mano
nistra. In seguito prende le mollette colla mano
stra un poco sotto la metà della loro lunghezza,
tenendole quasi verticali sfrega la lama colla loro
stremità inferiore, e andando sempre di basso in
to. Questa operazione reiterata una dozzina di v
te su ciascun lato della lama, le dà una virtù
gnetica bastante per sostenere una piccola chiave
l'estremità segnata; estremità che se la lama fo
sospesa orizzontalmente sopra un perno si volger
be verso il *nord*.

2159. Dopo avere *M. Canton* così calamitato qu
tro di queste lame, se ne serve per calamitare
due altre, e si serve finalmente di queste sei, la
per calamitarne sei altre di acciajo temperato a tu
durezza, procedendo nella maniera che abbiamo
dicata disopra (2130, *e seg.*).

2160. *Metodo di M. Mitchell.* Feci fare, egli
co, una mezza dozzina di piccole lame d'acciajo
lite, senza essere temperate; elle avevano 2 pol
e mezzo di lunghezza, e tre linee di larghezza;
savano tutte insieme un'oncia. Le feci dipoi c
trassegnare ad una delle loro estremità nella ste
maniera che le lame di 6 pollici (2135). Presi
di queste piccole lame che posi presso appoco nel

o magnetico, girando verso il nord la sua e-
ità segnata, che aveva destinata ad essere il suo
) del *nord*: collocai a ciascuna delle sue estremi-
i gran verga di ferro posta sulla medesima li-
uasi orizzontale, eccetto che l'estremità volta-
so il nord era un po inclina a. La verga di
che posi da lato del *sud* della piccola lama
quattro piedi di lunghezza, pesava trenta lib-
quella posta al suo polo *nord* aveva quattro pie-
nezzo, e non pesava che diciotto libbre. Dopo
: presi un frucone che pesava più d' una libbra
oncie: lo situai quasi perpendicolarmente colla
superiore un poco inclinata verso il *sud* e la
inferiore che aveva fatto pulire, affinchè potes-
glio toccare era appoggiata sul polo del *nord*
piccola lama d' acciajo. Essendo così disposto il
ie, lo feci scorrere sulla piccola lama, an-
) dal nord al sud, e ripetei fino a ottanta volte
i operazione; facendo attenzione di rimettere
e il frucone nella stessa maniera. Con questa
zione la lama acquistò una bastante virtù ma-
a per portare una piccola chiave che pesava un
) d' oncia.

1. Dopo aver messo da parte questa lama ca-
ita, coll' istesso metodo ne calamitai tre altre;
e restavano ancora due: di queste due ne posi
ra le due verghe di ferro, come le precedenti;
ir calamitarla, invece del frucone mi servii del-

le quattro prime lame, alle quali aveva già com
cato la virtù magnetica, e operai secondo il me
prescritto per calamitare le verghe di 6 pollici (2
E per conservare qualche distanza fra i poli del
e del nord de' due piccoli fasci composti di q
quattro lame, ebbi cura d' inserirvi uno spille
poteva avere in grossezza la trentesima parte
pollice. Calamitando così questa quinta verga
comunicai più virtù magnetica che non aveva c
nicato alle quattro precedenti. Calamitai poscia
la stessa maniera la sesta ed ultima lama.

1161. Mi servii in seguito di queste due ul
per comunicare in questa guisa la virtù magneti
due delle precedenti, e queste due mi servirono
timente a calamitare in fine le due che rimanev
Continuai questa operazione sostituendo sempr
ultime che erano state calamitate in luogo delle
più deboli fra le quattro che mi servivano a dar
virtù magnetica, fino a che elleno avessero tutte
ricevuta tanta virtù, quanta poteva permettere che
mantenessero il loro stato avanti d' essere temper
Questa virtù fu nulla di meno bastante per met
ciascheduna di loro in istato di alzare da uno
de' suoi poli un peso di circa un' oncia e un q
to.

1163. *M. Mitchell* si servì in seguito, inve
calamita naturale, di queste sei piccole lame per
lamitare una linea intiera di lame di 6 pollici,

state avanti temperate; seguendo i metodi so-
dicati (2136, e seg.).

Metodo di M. Antheaume. Sopra una tavo-
inata AB (*fig.* 317) nella direzione della cor-
magnetica, cioè inclinata all'orizzonte di 70
lalla parte del nord, io pongo, dice M. An-
e, due verghe di ferro quadrate C, F, di
o cinque piedi di lunghezza, e 14 o 15 li-
grossezza limate in quadro alle loro estremi-
:ioni, o che si riscontrano, fra le quali lascio
ervallo di 6 linee. Applico a ciascheduna di
estremità limate un'armatura *l*, *l*, formata con
itta di due linee di grossezza, 14, o 15 linee
hezza, e una linea di più d'altezza, il late
uale, che dev'essere applicato alla verga è li-
e affatto piano, i tre orli dell'altra faccia
antonati, o scannelati, il quarto che deve
e d'una linea la grossezza della verga è li-
n quadro per formare una specie di zoccolo.
mpire il restante dell'intervallo, metto fra
due armature una piccola linguetta di legno
ue linee di grossezza. Essendo il tutto così
, e situato, come ho detto, nella direzione
orrente magnetica, fo scorrere sopra questi
:coli alla volta, secondo la lunghezza delle
di ferro, la verga d'acciajo KL che voglio
are, facendola scorrere in su, e in giù lenta-
la un capo all'altro, come si farebbe su di

calamitasse sopra i due piedi o zoccoli dell' arma ra d' una calamita naturale. Io stesso sono rest sorpreso di vedere che calamitava così tutto a tratto non solo le piccole verghe, come erano gi ti a fare i Sigg. *Canton* e *Mitchell*, ma delle gro verghe d' acciajo d' un piede ed anche più di lungh za, il che non si otteneva giammai co' loro meto Aggiungo che un' altra esperienza fatta dipoi mi fatto conoscere che questa operazione produce de effetti ancora più sorprendenti, adoprando delle v ghe di ferro ciascuna di 10 piedi di lunghezza. virtù magnetica che riceve allora la verga d' acci jo che si calamita è eguale a quella che si ricevere be da una buonissima calamita.

2165. *M. Antheaume*, dopo avere così calam tato delle verghe sul suo apparecchio, se ne ser per calamitarne delle altre, o degli agi da bussol ec. secondo la maniera di procedere indicata dis pra (2153, *e seg.*).

2166. E' facile il vedere da tutto quello che al biamo detto, che i metodi di *M. Antheaume* tant per calamitare con delle verghe già calamitate che per calamitare senza alcuna calamita, n artificiale nè naturale, sono fra tutti i metodi s no al presente immaginati, i meno complicati ed i più efficaci. Si può dire ancora che quest' ul timo soprattutto è il meglio ragionato, perchè pon il suo apparecchio nella direzione della corrente ma gnetica, e co' gradi di declinazione, e d' inclina

zio-

zione convenienti a' luoghi, ne' quali si opera. Infatti le verghe di ferro, e le lame di latta che servono l'armatura, non hanno, prima d' esser poste in opera, alcuna virtù magnetica; ma subito che sono poste nella situazione che indica *M. Antheaume* godono di questa virtù; dimodo che se si mette un pezzetto di ferro su' due zoccoli dell' armatura *l*, *l*, vi aderisce nell' istante, e se si levano questi pezzi dalla loro situazione, disparisce la loro virtù magnetica. Ma se si lascia questo apparecchio nella situazione conveniente per un mese o due, le verghe di ferro conservano la loro virtù magnetica. Ho fatto un gran numero di volte questa esperienza; ed ho sempre provato quel che dico. Il polo *nord* di ciascuna di queste verghe è all' estremità, che nel tempo dell' esperienza era l' inferiore. Almeno così è nel nostro emisfero settentrionale; è probabile che nell' emisfero meridionale si trovasse all' estremità opposta.

2167. Le calamite artificiali (2123) hanno de' gran vantaggi sulle calamite naturali. I. Se ne possono fare delle superiori in forza alle migliori calamite naturali.

2168. II. Le calamite artificiali sono non solo più forti delle calamite naturali, ma sono ancora più capaci a comunicare la virtù magnetica, di quello che sieno le calamite naturali che hanno la stessa forza attraente: perchè si trovano pochissime calamite naturali capaci di calamitare gli aghi delle bussole fatti d' acciajo temperato a tutta durezza, mentre si

calamitano facilissimamente con delle calamite ciali, per quanto grandi possano essere gli aghi viene probabilmente dall' essere nelle calamite ciali poco larghe le parti dove si trovono i po così la loro virtù vi è concentrata.

2169. III. Le calamite artificiali possono esser cilmente ristabilite nella loro prima forza, quar vengano a perdere col tempo, per la ruggine qualche altro accidente. Le calamite naturali al trario, quasi egualmente esposte che le artifici perdere la loro prima virtù, non possono ricup che difficilissimamente.

2170. IV. Si può dare alle calamite artificiali forma si vuole, il che non può farsi sempre all lamite naturali. Se ne possono fare in semice (*fig.* 318), a ferro di cavallo (*fig.* 319), e fat così sostenere per mezzo d'un portapeso P un c più grande, facendo agire i due poli insieme. *M zin* di Strasburgo è stato il primo che ha ese ciò.

2171. V. Si può procurarsi delle calamite artil fortissime, anche con delle verghe o lame d'u colissimo volume, riunendone parecchie insieme. può farsi in due maniere; I. disponendole orizzo mente le une sulle altre con tutti i loro poli da un lato, e tutti i loro poli *sud* dall' altro; i niera che facciano insieme l'ufizio d'una calamit turale, che si armano poi come si armerebbe un lamita naturale (2095, *e seg.*) II. Ponendo le

verghe in una situazione verticale (*fig.* 320). Allora se ne formano due fasci S N, N S separati da due piccoli pezzetti di legno *b*, *b*. Tutti li poli *nord* N d'uno de' fasci sono situati in basso, e tutti li poli *sud* S in alto; e al contrario i poli *nord* N dell'altro sono in alto, e i poli *sud* S sono in basso. Si fanno comunicare insieme i due poli superiori mediante un pezzo di ferro dolce rinchiuso in uno stuccio di ottone C, in mezzo del quale vi è un anello mobile A del medesimo metallo, che serve a sospendere la calamita; e i due poli inferiori comunicano ed agiscono insieme mediante il portapeso P, che è parimente di ferro dolce. Per tener ferma la parte inferiore de' fasci si fanno passare in un legame di ottone guarnito alle sue estremità di due piccoli anelli fissi *e*, *e* ne' quali passano due fusti di ottone *f*, *f* terminati in vite, e che passano in due simili anelli fissi allo stuccio di rame C; il tutto è fortemente stretto mediante due galletti *r*, *r*.

2172. Ho voluto sapere coll'esperienza quale era la specie d'acciajo la più idonea a fare delle calamite artificiali, e la specie la più suscettibile di ricevere una maggiore virtù magnetica. Perciò ho fatto fare da un eccellente artista cinque paja di verghe di diverse specie d'acciajo, tutte perfettamente eguali in lunghezza, in larghezza, in grossezza, ed anche in peso colla sola differenza di qualche grano; tutte egualmente bene addirizzate e polite quanto fu possibile; e temperate a tutta durezza. Ciascuna di que-

sie verghe ha 6 pollici, e tre quarti di linea di lunghezza, 6 linee di larghezza, e 2 linee di grossezza, e ciascun pajo pesa 5 oncie e circa 4 dramme. Le ho poste due a due secondo il metodo di *M. Knight* separandole con un regolo di legno, e facendole comunicare a ciascuna delle loro estremità, con un contatto di ferro dolce di 9 linee di larghezza, e per non le confondere, le ho sempre fatte segnare con un numero.

2173. Le specie d'acciajo impiegato a fare queste verghe sono: l'acciajo mezzano d'Amboisa, l'acciajo fuso d'Amboisa, l'acciajo di Germania, l'acciajo d'Inghilterra, e l'acciajo fuso d'Inghilterra. Ho calamitate tutte queste verghe secondo il metodo di *M. Antheaume* (2154) con un pajo d'eccellenti verghe calamitate, che hanno 17 pollici e 6 linee di lunghezza, un pollice di larghezza, e 6 linee di grossezza. Per provare la loro forza attraente, ho posto ciascun pajo in una situazione verticale, col regolo di legno tramezzo, tenendole con de' legami di ottone, presso appoco come ho detto (2171) delle calamite artificiali armate; e alla parte inferiore, invece di contatto vi ho posto un portapeso di ferro dolce con un uncino a cui vi era sospeso un piatto da bilancia di latta, in cui ho posto successivamente, e appoco appoco i pesi, de' quali ho caricato ciascun pajo di verghe.

2174. Le verghe d'acciajo mezzano d'Amboisa non

hanno portato che un poco più d'una volta il loro peso.

2175. Quelle d'acciajo fuso d'Ambboisa hanno portato un poco più di 5 volte il loro peso.

2176. Quelle d'acciajo di Germania hanno portato un poco più di 12 volte del loro peso.

2177. Quelle d'acciajo d'Inghilterra hanno portato più di 14. volte il loro peso.

2178. E quelle d'acciajo fuso d'Inghilterra non hanno portato che un peso poco più di 8 volte il loro.

2179. Da siffatte sperienze si può conchiudere I. che l'acciajo d'Inghilterra è il più idoneo a ricevere la virtù magnetica, e che deve essere preferito a tutte le altre spezie.

2180. II. Che in mancanza di acciajo d'Inghilterra, si deve impiegare quello di Germania a preferenza d'ogni altro; perciocchè la sua virtù attraente non è minore che di un settimo di quella dell'acciajo d'Inghilterra.

2181. III. Che gli acciaj fusi non devono adoprarsi in verun caso per fare delle calamite artificiali, perchè ricevono molta minor virtù che quelli della stessa sorte che non sono fusi.

2182. Abbiamo detto di sopra (2113) che la busola non è altra cosa che una felice applicazione delle proprietà che ha la calamita di dirigere uno de' suoi poli verso il *nord*, e l'altro verso il *sud*. Infatti la busola è una scatola A B (*fig.* 321), nella qua-

le è posto liberamente sopra un perno un ago calamitato attaccato sopra una foglia rotonda di latta, o di cartone C, sulla quale sono segnati i 32 venti, e la circonferenza della quale è divisa in 360 gradi. Questa scatola restando sospesa nella maniera che sta la lampada di Cardano in un' altra scatola di legno quadrata che rinchiude la bussola, l'ago rimane sempre orizzontale, malgrado i diversi moti del vascello, sul quale se ne fa uso. A' due punti diametralmente opposti di questa scatola, sono poste due pinnule p, p, che servono a traguardare diversi oggetti, ed a sapere, mediante la posizione dell'ago a qual punto dell' orizzonte son situati questi oggetti.

2183. Un ago da bussola deve essere fatto d' acciajo il più raffinato, che siasi fatto allungare fabbricandolo, che non sia raddoppiato in nissun luogo, che non abbia nè sfaldature, nè scaglie. Questo acciajo deve essere temperato molto duro, e non fatto rivenire all' azzurro. Allora l' ago riceverà una maggiore virtù magnetica, e la conserverà per più lungo tempo.

2184. La miglior figura che si possa dare ad un ago è quella d' un parallelogrammo molto allungato, ciascuna estremità del quale termini tutta ad un tratto in un angolo molto ottuso. Si fissa nel mezzo dell' ago un cappello d' agata o di qualche altra materia durissima, la parte concava del quale non deve terminare in punta, ma in porzione di sfera. Il

perno che entra nel cappello, e sul quale è posato l' ago, deve essere fatto d' un filo d' acciajo sottile durissimo, e pulitissimo, affine di diminuire gli attriti più che è possibile, e di conservare all' ago tutta la sua mobilità. Pure s' egli ne avesse troppa, per rimediare a questo inconveniente *M. Antheaume* c' insegna d' incollare sulla foglia di latta o di cartone C delle piccole ali di carta, le quali senza caricarla sensibilmente, provano nell' aria una resistenza, per la quale le oscillazioni dell' ago sono considerabilmente diminuite.

2185. La miglior maniera di calamitare gli aghi da bussola è di fare secondo il metodo che *M. Antheaume* ha indicato per calamitare le sue verghe o a solo a solo (2153) o due a due (2154) riunendole, nell' ultimo caso con de' contatti di ferro dolce incavati in maniera da ricevere l' estremità degli aghi.

2186. Non si sa nè il tempo, nè il luogo, nè da chi sia stata inventata la bussola. Avanti la sua invenzione, la navigazione non poteva essere che limitatissima, e senza dubbio ardivano appena di perdere di vista la terra. Questo stromento, che chiamasi *compasso di mare*, o *compasso di cammino* è d' una grande utilità a' piloti per dirigere la strada de' loro vascelli in un tempo coperto, nel quale non possono vedere le stelle. La proprietà che ha quest' ago di dirigere sempre le sue estremità verso i poli del mondo (2111), ne fa il merito, e la rende preziosa a' naviganti.

2187. Si fanno ancora delle bussole a meridiani. Una tal bussola è una scatola, sul piano della quale è segnata una meridiana solare con uno stile, e nella quale è sospeso liberamente sopra un perno un ago calamitato. Sul fondo di questa scatola è segnato un cerchio diviso in 360 gradi, lo zero de' quali è nella linea *nord* e *sud*, la quale è nel piano dello stile o meridiano del quadrante.

2188. Una tal bussola è utilissima per conoscere l'ora che è. Infatti quando si ha una meridiana ben fatta, basta per aver l'ora, l'orientarla bene. A questo uso serve l'ago calamitato della bussola. Bisogna I. mettere il piano della meridiana bene a livello; dipoi fare corrispondere l'ago alla linea meridiana dell'orivolo a sole, se si è in un luogo, dove non abbia l'ago calamitato veruna declinazione (2114). Se al contrario ne ha, bisogna far corrispondere l'ago al grado che segna questa declinazione nel luogo dove si è. Allora la meridiana è bene orientata, e il suo stile si trova precisamente nel piano del meridiano.

2189. Abbiamo dato il dettaglio d'un gran numero di fenomeni magnetici, e soprattutto di quelli che sono i più cogniti e i più costanti. Sarebbe buona cosa il potere nella stessa guisa svilupparne le cause. Ma siamo ben lontani dal poterlo fare; questa è una delle materie più oscure della Fisica.

2190. Pare che ogni calamita tanto naturale, che

artificiale sia circondata da un fluido sottilissimo ed invisibile, che le forma una specie d'ammosfera. Tutti i Fisici convengono dell'esistenza di questo fluido, e se se ne dubitasse, basterebbe per convincersene, fare attenzione a quel che succede intorno ad una calamita tanto naturale, che artificiale posta sopra un cartone di liscio, o sopra un cristallo da specchio, spargendovi sopra della limatura di ferro. Si vede subito la limatura prendere una disposizione tale che le sue particelle formano delle linee perpendicolari a' luoghi della calamita dove si trovano i poli, e in ogni altro luogo delle linee curve, che sono come tante circonferenze, che s'involgono le une nelle altre, e le più grandi delle quali vanno, curvandosi di più, a terminare verso i due poli, come si può vedere dalla (*fig.* 322). Questa disposizione sarà costantemente la stessa, quantunque si ricominci più volte questa esperienza. Bisogna dunque che vi sia necessariamente un fluido che col suo moto faccia prendere alla limatura una simile disposizione; perchè non può prenderla da se stessa, e senza una causa che ve la determini.

2191. Questo fluido è quel che si chiama materia *magnetica*; e che senza dubbio è la causa prossima de' fenomeni della calamita. Ma di qual natura è questa materia? donde viene ella? come agisce ella? e perchè non esercita la sua azione che sul ferro, e sulla calamita? ecco quel che non sappiamo.

le maggiori ineguaglianze con una specie di cemento fatto di gesso. Questa pietra in questo stato aveva quasi un piede di diametro. Hanno cercato i suoi poli, che si sono trovati in due punti diametralmente opposti; vi hanno segnato un equatore che è stato diviso di 30 in 30 gradi, per farvi passare de' meridiani, affine di osservare con più esattezza le diverse declinazioni d'un ago calamitato che ponevanvi sopra. Si poteva dunque riguardar questa pietra come rappresentante la terra. Hanno osservato che in alcuni punti l'ago calamitato si dirigeva esattamente al *nord* e al *sud*; e che in parecchi altri declinava tanto verso l'*est* che verso l'*ovest*, come si osserva sul globo terrestre. La maggior declinazione che hanno osservata si è trovata di 26. gradi.

2197. Non si può egli dire che le diverse declinazioni di questo ago calamitato, che i Sigg. *de la Hire* hanno osservate sul loro globo di calamita, non venivano che dalle differenti disposizioni delle materie magnetiche che compongono questo globo? Se nella grossa calamita, che *M. Halley* ha supposta inviluppata in una crosta di terra (2196), si trovano delle disposizioni di materie magnetiche presso appoco equivalenti, perchè la stessa causa non produrrà ella gli stessi effetti? E per render ragione della variazione di declinazione nel medesimo luogo in diversi tempi, si può ragionevolmente supporre de' cangiamenti nelle disposizioni di queste materie magnetiche prodotte da' diversi rovesciamenti che è probabi-

che si operino nell' interiore della terra. Se il glo- di calamita de' Sigg. *de la Hire* fosse stato suscet- bile di simili cangiamenti, non vi è dubbio che sarebbero osservate su questa calamita in progres- di tempo delle variazioni nella declinazione dell' o equivalenti a quelle che si osservano sulla ter-

2198. Così si può dare una ragione plausibile dell' *linazione* della calamita (2119). La disposizione e prende la limatura di ferro intorno alla calamita g. 302), prova che la materia magnetica si porta o ciaschedun polo della calamita in una molto nde estensione della sua superficie; perchè la di- ione delle linee che forma questa limatura è sem- e inclinata alla superficie della calamita, eccettua- nelle vicinanze del suo equatore. Se è così ri- rdo alla materia che si pretende circolare intorno globo terrestre, considerato come una gran cala- a; è molto ragionevole il pensare che l' inclina- ne dell' ago calamitato si deve alla direzione di esta materia.

2199. *Epino* in un' opera pubblicata nel 1759 inti- lata *Tentamen Theoriæ Electricitatis, & Magnetis-* , dà una teoria del magnetismo, colla quale pre- de di render ragione de' fenomeni che produce la lamita. Quest' opera è stata tradotta dall' Ab. *Hauy* ll' Accademia delle Scienze; e quel che io sono per portarne è estratto da questa traduzione.

2200. Secondo *Epino*, I. *la materia magnetica è*

un fluido sottilissimo, le molecole del quale hanno la proprietà di rispingersi scambievolmente. II. Queste stesse molecole non sono attraibili che dal ferro nello stato metallico.

2201. Tutti i corpi della natura, se si eccettua il ferro, sono intieramente permeabili dal fluido magnetico, che li penetra liberamente, senza provare per parte loro veruna azione: così non danno segno alcuno di magnetismo. Non è così del ferro; il fluido magnetico lo penetra, ma con molta difficoltà. Il ferro è, riguardo a questo fluido, quel che sono i corpi ido-elettrici rapporto al fluido elettrico (220).

2202. Più il ferro è duro, e più il fluido magnetico trova difficoltà a muoversi ne' suoi pori. Il ferro tenero lascia un accesso molto più facile alle molecole di questo fluido; malgrado ciò, il ferro pare meno penetrabile dal fluido magnetico, che non lo sono i corpi ido-elettrici nel più alto grado, rapporto al fluido elettrico.

2203. Il fluido magnetico prova una sì gran difficoltà a penetrare il ferro, che non è possibile che questo metallo riceva una porzione di quello de' corpi circonvicini, o perda una porzione di quello che gli è proprio; in maniera che tutti i nostri sforzi per comunicare al ferro le proprietà della calamita si limitano a produrre un semplice moto di translazione del fluido fino nell' interno del ferro.

2204. Da ciò ne segue che il ferro, quando è diventato calamita ha sempre uno de' suoi poli più ca-

ico di fluido magnetico o nello *stato positivo*; e l'
ltro meno carico di questo fluido o nello *stato ne-
ativo*.

Epino confessa che non ha ancora potuto scoprire
uale de' due poli d' una calamita è nello stato posi-
vo, e quale ha un magnetismo negativo. Come può
i dunque assicurare che ve ne è uno positivo, e
n altro negativo, poichè non ha verun carattere
he lo distingua? Questa è una supposizione senza
ondamento.

2205. Per istabilir le leggi, alle quali è sottoposta
azione del fluido magnetico, *Epino* supponeva una
lamita o un ferro calamitato A (*fig.* 323), nel
uale il fluido magnetico è disegualmente sparso nel-
due parti AB, AC, in maniera che vi sia un ec-
sso di fluido nella parte AC, e un difetto di fluido
lla parte AB, osservando in generale che le cala-
ite, o corpi calamitati non contengono mai in to-
le che la loro quantità naturale del fluido magneti-
o (2203), che è solamente distribuita inegualmente
lle diverse parti di questi corpi. Supponiamo che
ccesso del fluido di AC sia precisamente eguale
l difetto del fluido di AB. In questo caso la mole-
la D del fluido magnetico sarebbe attratta dal cor-
o A, mentre la molecola E ne sarebbe rispinta;
rchè l'attrazione esercitata da AB sulla molecola
, sarebbe eguale, nell'ipotesi presente, alla ripul-
one di AC sulla stessa molecola; perchè da un la-
o ella sarebbe rispinta da AC in ragione del suo

eccesso di fluido; e dall' altro sarebbe attratta da A B in ragione della massa di A B (2300), la quale faceva equilibrio alla quantità di fluido che si è valutato esser passato nella parte A C. Dunque nel caso presente, nel quale la molecola D è più vicina ad A B che ad A C, l'attrazione prevarrà alla ripulsione, e la molecola D sarà attratta dal corpo A. Si concepisce ancora che l' azione del corpo A sulla molecola E deve essere ripulsiva (*non ostante una calamita attrae da' suoi due poli*).

2206. Supponiamo frattanto che il corpo A sia abbandonato a se stesso, senza che vi sia alcun altro corpo magnetico nella sua prossimità. Questo corpo renderà a ritornare verso lo stato d' uniformità, in maniera che il fluido soprabbondante rinchiuso in A C, sarà sollecitato nel tempo stesso dalla ripulsione scambievole delle molecole, e dalla forza attrattiva della parte A B (2200), a distribuirsi in questa parte, sino a che vi si ristabilisca l' equilibrio. Ma il fluido magnetico prova una gran difficoltà a muoversi nel ferro (2202); la resistenza che viene da questa difficoltà può considerarsi, come una forza opposta allo sforzo che fa il corpo per ritornare nello stato naturale, e capace di equilibrare questo sforzo in maniera che l' equilibrio possa sussistere fra l' uno e l' altro, senza alterazione sensibile. Per questa ragione il ferro calamitato conserva la sua virtù per più lungo tempo che un corpo elettrizzato non conserva la sua (2533).

2207.

2207. Quando un corpo è giunto a questo equilibrio si dice che è *al suo grado di saturazione*. Questo grado di saturazione sarà tanto più alto, cioè la forza magnetica che il corpo sarà suscettibile di conservare, sarà tanto più considerabile, quanto maggior difficoltà proverà il fluido a muoversi in questo. Ma siccome questo fluido si muove più facilmente nel ferro tenero, che nel ferro duro (2202), ne risulta che il grado di saturazione è sempre più alto nel secondo che nel primo. Questa conseguenza si accorda coll' osservazione.

2208. Concepiscasi frattanto che si avvicini una verga di ferro G nello stato naturale ad una calamita C (*fig.* 324). La calamita non produrrebbe alcuno effetto sul ferro, se questo conservasse il tuo stato naturale; ma egli è subito attratto dall' azione che la calamita esercita su di lui. Supponiamo che C B sia la parte positiva, e C D la parte negativa della calamita. L' azione della parte C B a causa della sua prossimità (2295), prevarrà necessariamente su quella della parte C D: in maniera che C B in virtù del suo eccesso di forza repulsiva, rispingerà una certa porzione del fluido contenuto nella verga G dalla estremità F verso la sua estremità opposta H. Dal che la verga G diverrà ella stessa una vera calamita (2203), che dobbiamo considerare come avente la sua parte F G nello stato negativo, e la sua altra parte G H nello stato positivo. Se al contrario i lati C B, C D della calamita C fossero il primo nello sta-

to negativo, e il secondo nello stato positivo, è facile concepire che la verga G si troverebbe calamitata in senso contrario, di maniera che F G, diverrebbe il suo polo positivo, ed H G il suo polo negativo.

2209. Come può egli *Epino* concepire che l'eccesso di fluido magnetico, che egli suppone contenuto nella parte C B della calamita, ricalcherà il fluido magnetico contenuto nella verga G dalla parte F G in quella G H di questa verga? mentre che assicura (2203) che questo fluido non può sortire dall'una, nè entrare nell'altra; e che di più adotta come un assioma indubitabile questa proposizione: *Un corpo non può agire dove non è* (2466); tanto più che non prova in veruna maniera che il fluido magnetico sia ne' corpi calamitati in eccesso da una parte, e in difetto dall'altra; non fa altro che supporlo, ma senza verun fondamento. Se questo fatto fosse riconosciuto vero, come lo sono quelli che si attribuiscono all'attrazione (194), si potrebbe dire che questo fatto, il quale sarebbe certamente prodotto da una causa, ma che non si conosce, sarebbe semplicemente designato da questa parola *ripulsione*, qualunque fosse la causa che lo producesse; ma nulla indica l'esistenza di questo fatto: pare anzi opposto al principio stabilito da *Epino* (2200) cioè, *che le molecole del fluido magnetico hanno la proprietà di rispingersi scambievolmente*. Per qual ragione adunque si ristringerebbero elleno in uno spazio più piccolo? Di più *Epino* pre-

de (2208) che il ferro non sia mai attratto dalla
lmita, se non quando egli stesso è passato allo
ato di calamita, per ricalcamento d'una porzione
l suo fluido magnetico verso una delle sue estremi-
, prodotto dalla vicinanza d'una calamita. Biso-
a dunque che questo effetto sia ben pronto; perchè
l' istante che il ferro è presentato alla calamita,
ane attratto. Questa prontezza è opposta alla gran
icoltà che *Epino* pretende che soffra il fluido ma-
etico a muoversi nel ferro. Questa difficoltà è dun-
e una supposizione affatto gratuita.

2210. Consideriamo pertanto, continua *Epino*, i
e corpi C, G come due calamite che abbiano le
o metà in diversi stati di magnetismo positivo o
gativo; e supponiamo per più semplicità che il flui-
sia uniformemente sparso in ciascheduna di queste
. Supponiamo di più che C B, F G sieno i poli
itivi, e C D, G H i poli negativi. La forza ripul-
a della parte C B essendo eguale alla forza attrat-
a della parte C D (2205), facendo astrazione delle
anze, è evidente che la prima agisce più potente-
te sul corpo G a ragione di una minor distanza;
nque il corpo C agisce più potentemente sul corpo G,
e quello ch' è nello stato positivo; dunque tende a
ingere la parte G H. Ma a distanze eguali l'attra-
ne farebbe equilibrio alla ripulsione; dunque poi-
la parte F G è più vicina al corpo C della parte
; la ripulsione lo trasporterà; e i due corpi si al-
taneranno l'uno dall'altro. Si può concepire con

un raziocino che nel caso in cui C B, F G fossero poli negativi, e D C, H G i poli positivi, le due ca lamite si rispingerebbero egualmente come nel ca precedente.

2211. Supponiamo finalmente che C B, G H sie i poli positivi, e D C, F G i poli negativi. Do quel che è stato detto di sopra (2210) il corpo C gisce sul corpo G come se fosse nello stato positiv dunque tende ad attrarre la parte F G, ed a rispin re la parte G H: ma l'attrazione agisce più for mente sulla prima, a motivo d'una minor distanz dunque i due corpi tenderanno ad avvicinarsi l'u all'altro.

2212. Si può opporre a ciò (2210, 2211) il ra cinio che abbiamo fatto disopra (2209).

2213. Non succede quasi mai, dice *Epino*, che fluido sia sparso uniformemente in ciascuna delle pa di una calamita, e noi non abbiamo in princip supposta questa uniformità che per rendere più sempl ce la spiegazione de' fenomeni. Ma in qualunque m niera che il fluido sia distribuito nelle parti D C, B, F G, G H, si potrà sempre ricondurre lo st de' due corpi ai diversi casi esposti disopra.

2214. *Epino* chiama centro magnetico il punto separazione fra la parte positiva, e la parte negat d'una calamita. A rigore questo centro è meno punto che una superficie che si estende in tutta grossezza della calamita. Ma non vi è alcuno inc

veniente ad adoprare la denominazione di *centro*, purchè non vi si applichi che l'idea che nasce dalla definizione che ne abbiamo data.

2215. Ecco i principj, su' quali è fondata la Teoria di *Epino*. Li applica in seguito alla spiegazione de' diversi fenomeni magnetici, e le sue spiegazioni appariranno in principio molto concludenti a coloro che avranno adottati i suoi principj, eccetto che in alcuni casi, ne' quali i fenomeni paiono opposti alla teoria (*Ved. l'esposizione della teoria del Magnetismo di M. Æpinus per l'Ab. Hauy n.* 127 *pag.* 142, 143.)

2216. Cerca in seguito *Epino* di rendere ragione della direzione, della declinazione, e della inclinazione dell'ago calamitato. Si vede che ciò è molto difficile, non facendo uso che de' principj di *Epino*. In tal caso egli adotta l'opinione degli antichi Fisici, che è probabilissimo che il globo terrestre rinchiuda una grossa calamita di forma globulosa, della quale fa uso, presso appoco come hanno fatto i Fisici, de' quali abbiamo parlato, per rendere ragione di queste tre singolari proprietà della calamita.

2217. La teoria di *Epino* è certamente ingegnosissima: è cosa da dispiacere che sia fondata su' principj che sono senza fondamento, poichè risultano da supposizioni puramente gratuite, e che sono qualche volta (2209) smentite dall'esperienza. Dobbiamo dunque confessare che non abbiamo nulla di soddisfacente sulle cause del magnetismo.

2218. In mancanza della cognizione delle caus
producono le proprietà della calamita, sarebbe n
per noi il trovare almeno l'analogia e l'union
diverse proprietà di questa pietra; il sapere com
sua direzione va unita colla sua attrazione e la
ripulsione, e quali rapporti hanno la sua declin
ne e la sua inclinazione, e altre proprietà. Ma
bene queste proprietà sieno verisimilmente legat
una sola, e medesima causa; sembrano avere sì
rapporto fra loro, che sino ad ora non se ne è p
scoprire l'analogia. Quel che vi è di meglio da
re, secondo me, si è il raccogliere i fatti, e la
fare i sistemi alla nostra posterità, che probabil
te lascierà anch'essa quest'impresa alla posterità
guente.

CAPITOLO XIX.

Dell' Elettricità.

2219. Si chiama *elettricità* l'azione di un corpo che si è posto in istato d'attrarre a se e rispingere i corpi leggieri che se gli presentano a una certa distanza: di fare sulla pelle d'un essere animato un' impressione leggermente sensibile al tatto, ed assai simile a quella d' una tela di ragno che si incontrasse ondeggiante per l' aria: di far sentire in faccia delle sue parti angolari un venticello fresco: di spandere un odore paragonabile a quello del fosforo d' orina: di lanciare de' pennacchi d' una materia luminosa: di produrre delle scintille brillanti: di far sentire delle punture molto vivaci su' corpi animati che se gli avvicinano: di produrre delle commozioni violenti: d' infiammare i liquori o vapori spiritosi, e talvolta ancora degli altri corpi meno infiammabili: finalmente di comunicare ad altri corpi la facoltà di produrre questi effetti per un certo tempo.

2220. L' analogia che si trova fra gli effetti del tuono e quelli dell' elettricità, e che è stata così ben provata, come lo faremo vedere frappoco (2599 e seg.), ci autorizza a crédere che il tuono sia una grande elettricità, che naturalmente si eccita, e che

regna almeno in certi tempi. Io sono portato a credere che vi regni continuamente; ma per lo più in un modo troppo debole per poter divenir sensibile per noi, quando ella non sia eccitata da alcune favorevoli circostanze.

2221. Possiamo dunque distinguere due sorte di elettricità, diverse soltanto per la loro origine, o per la grandezza de' loro effetti; cioè *l' elettricità naturale*, che è quella che si eccita da per se nell' ammosfera, e *l' elettricità artificiale*, che è quella che eccitiamo mediante l' attrito, o qualche altro mezzo di cui parleremo. Ci occuperemo frattanto nell' elettricità artificiale.

2222. Si può dire che l' elettricità è una nuova scienza, perchè quello che gli antichi hanno conosciuto di questa singolare proprietà de' corpi si riduce a sì piccola cosa, che possiamo riguardare le scoperte in questo genere come fatte nel nostro secolo. Si conosceva anticamente la proprietà che ha l' ambra o il succino sfregato di attrarre e rispingere le piccole paglie, ed altri corpi leggeri; anzi dall' *Elektrum* nome latino dell' ambra, questa scienza ha preso il nome d' Elettricità. Gli antichi avevano anche nello zolfo, nella cera-lacca, e in altre sostanze resinose osservata la stessa proprietà; tutto il rimanente era loro incognito.

2223. Noi dobbiamo esaminare quale è la natura della virtù elettrica; quali sono i mezzi per eccitarla, e quali i segni pe' quali si manifesta.

Della natura della virtù elettrica.

2224. *La virtù elettrica pare esser l'effetto di una materia in moto tanto al di dentro, che al di fuori del corpo elettrizzato.* Perchè se si presenta la mano, o il viso davanti a un tubo di vetro sfregato in un luogo asciutto, o davanti un conduttore isolato che si elettrizzi, si sentono delle emanazioni sensibili al tatto: se vi sono delle parti angolari vi si sente un venticello fresco, e nel tempo stesso un odore di fosforo: se uno s'avvicina di più, ci prova una puntura sensibile e si sente un piccolo rumore: nell'oscurità si vedono delle scintille d'una luce vivace: si vede finalmente, e soprattutto nelle parti angolari, di bei pennacchi luminosi composti di raggi divergenti fra loro. Non vi è certamente altro che la materia in moto capace di fare su di noi tali impressioni. Si deve dunque conchiudere che ogni corpo elettrizzato ha intorno a se una materia in moto che è senza dubbio la causa immediata di tutti i fenomeni elettrici, e che si chiama *materia, o fluido elettrico*.

2225. Ma quale è questa materia? Ella non è certamente quella del corpo elettrizzato, perchè non soffre alcuna perdita sensibile, per quanto lungo tempo si elettrizzi, quando non contenga delle sostanze

evaporabili. Non è neppure l'aria ammosferica; perchè I. I fenomeni elettrici hanno luogo nel vuoto d'aria. II. La materia elettrica ha delle proprietà che non convengono in verun conto all'aria. Ella penetra certi corpi assolutamente impermeabili all'aria, ha dell'odore, s'infiamma, è capace d'infiammare altri corpi, di far fondere de' metalli; effetti che l'aria non può produrre. III. Ella trasmette i suoi moti con una rapidità considerabilmente più grande di quella del suono, che è il moto dell'aria il più rapido che si conosca.

2226. E' probabilissimo, e quasi tutti i Fisici ne convengono, che *la materia elettrica sia la stessa che quella del calore e della luce* (1175), la stessa che serve ad accendere i corpi, e mediante la quale vediamo gli oggetti. Quasi tutti i Fisici convengono che questi due effetti sono prodotti dalla stessa materia: e una delle più forti ragioni che li porti a crederlo si è, che il fuoco quasi sempre illumina, e che vi sono parecchi casi, ne' quali la luce accende, e brucia. Ora egli è, molto verisimile che la natura che è sì economa nelle produzioni degli esseri, mentre che moltiplica sì prodigalmente le loro proprietà, non abbia stabilite due cause per due effetti, a' quali una delle due pare che possa bastare. Si può fare l'applicazione di questo raziocinio alla materia elettrica, perchè questa materia accende i liquori spiritosi, e i vapori infiammabili (2304), fonde i metalli, funzioni che appartengono alla materia del calore, si

mostra sotto la forma di pennacchi luminosi, e di scintille brillanti (2224); in una parola riluce, e risplende, funzioni che appartengono alla luce. La somiglianza negli effetti annunzia sicuramente l'identità delle cause. Possiamo dunque concludere con molta verisimiglianza che questo fluido conosciuto da' Fisici sotto il nome di materia del calore (588), ed alla quale eglino attribuiscono la proprietà di produrre la luce (1175), è lo stesso che quello cui la natura impiega per tutti i fenomeni elettrici.

2227. Inoltre se facciamo attenzione alle altre proprietà della materia elettrica e che le sono comuni colla materia del calore, e con quella della luce, ritroveremo tanta analogia, che ci convinceremo sempre più che il fuoco, la luce, e l'elettricità dipendono dallo stesso principio, e non sono altro che tre diverse modificazioni del medesimo essere.

2228. I. La materia elettrica, come quella del calore e della luce, è generalmente sparsa dappertutto. Ella è al di dentro, come al di fuori de' corpi, e fino nell'aria della nostra ammosfera: ella li penetra tutti intimamente, e li circonda da tutte le parti; perchè non vi è alcun corpo che possa diventare elettrico senza il soccorso di questa materia; non vi è alcun tempo, nè verun luogo dove non si possano elettrizzare de' corpi di diverse specie. La materia elettrica è dunque tanto generalmente sparsa quanto quella del calore e della luce.

2229. II. Nell'istessa guisa che la presenza della materia del calore non basta perchè i corpi anche i più infiammabili possano accendersi, così la presenza della elettricità non basta perchè i corpi sieno attualmente elettrizzati. Bisogna necessariamente, perchè i corpi si accendano, che qualche causa particolare ecciti il principio della loro accensione (1111); bisogna ancora, perchè i corpi divengano elettrici, che qualche causa particolare ecciti l'azione del fluido che produce i fenomeni dell'elettricità. Ora fra tutti i mezzi propri ad animare il principio del calore non ve ne è alcuno più efficace di quello che fa nascere primitivamente l'elettricità. Il medesimo mezzo che fa divenire elettrici i corpi, li rende caldi; l'attrito produce l'uno, e l'altro effetto. Alcuni corpi possono essere elettrizzati per comunicazione (2239), egualmente che un corpo può essere acceso da un altro che già sia acceso; ma comunemente quello che ha avuto originariamente la virtù elettrica è stato fregato, egualmente chè quello che è stato primieramente acceso.

2230. III. L'azione del fuoco si estende più e con maggior facilità ne' metalli, e ne' corpi umidi che in ogni altra specie di corpi. Poichè se si tiene da una cima una verga di metallo, mediocremente lunga, e che l'altra estremità tocchi il fuoco, il calore si comunica ben presto fino alla mano a segno che vi è pericolo di bruciarsi. Non vi è lo stesso rischio con un bastone, con un tubo di vetro, con una lastra

di pietra o qualunque altra materia non metallica; il bastone brucia da un lato, senza essere caldo dall' altro, quando non sia verde o non contenga molta umidità; il nubo di vetro si fonde da una parte, mentre è ancora freddo dall' altra ec. La virtù elettrica, come il calore si estende lontanissimo, e con molto maggiore facilità ne' metalli, e ne' corpi umidi che in parecchie altre specie di corpi. In una parola i metalli e l' acqua sono eccellenti conduttori dell' elettricità, come sono eccellenti conduttori del calore.

2293. IV. La materia della luce si muove per l' ordinario più liberamente in un corpo denso che in un mezzo più raro (1290); ella si muove per esempio più liberamente ancora nel vetro che nell' acqua; o almeno questa è una conseguenza che si è creduto di dovere dedurre dalle leggi che se le veggono seguire nella sua refrazione (1287, *e seg.*) Parimente la materia elettrica si muove per più lungo tempo, e in più lontano che è possibile in un corpo che si elettrizzi, come una verga di ferro; e quando è costretta a passare nell' aria, la sua azione non si trasmette che ad una piccolissima distanza, quando quest' aria non sia molto carica d' umidità, nel qual caso l' acqua diventa il veicolo per cui si trasmette, invece di che si potrebbe portare ad una distanza sì grande che non se ne conosce i limiti, presentandole una serie di corpi isolati (2243), purchè fossero della natura di quelli che si elettrizzano facilmente per

comunicazione (2241). Il che prova che l'aria sebbene sia un fluido rarissimo, è per la materia elettrica, come per la luce un mezzo meno permeabile che non lo sono parecchi altri corpi che hanno maggior densità.

2232. V. L'azione della luce si trasmette in un' istante brevissimo a grandissime distanze (1180), o che venga direttamente dalla sua sorgente, o che si rifletta o si rifranga. Parimente l'azione dell' elettricità percorre in un batter d'occhio uno spazio considerabilissimo, purchè trovi de' mezzi idonei a trasmetterla. Eccone una prova. Si è elettrizzato con un tubo di vetro sfregato allora una corda isolata, che aveva 1256 piedi di lunghezza, e questa corda è divenuta nell' istante elettrica in tutta la sua estensione (*Vedi le Memorie dell' Accad. delle Scienze an.* 1733 *pag.* 247). Ma l'esperienza la più adattata a provare quel che abbiamo avanzato è quella che si chiama *esperienza di Leida* (2305, o 2343): si sa che tutti quelli che partecipano a questa esperienza risentono nell' istesso tempo la commozione che ne è l'effetto ordinario. L'Abate *Nollet* l'ha fatta con 100 uomini, che formavano due ordini, ciascuno de' quali aveva più di 150 passi di lunghezza ed ebbe un' esito completo. E' probabile che si riuscirebbe egualmente con 2000 uomini, ed anche più.

2233. VI. L'elettricità, egualmente che il fuoco non hai mai tanta forza, quanto nel gran freddo, quando l'aria è secca e molto densa; al contrario

ne' gran caldi, e ne' tempi umidi è cosa rara che i fenomeni elettrici diventino sensibilissimi. Le materie le più combustibili se sono impregnate d'umidità non ardono che difficilmente. E' vero che l'umidità che è sì nociva all'elettricità che si vuole eccitare collo sfregamento (2240), in vece di nuocere a quella de' corpi a' quali si dà questa virtù per comunicazione (2241), non fa che renderli più suscettibili. Una corda bagnata trasmette questa virtù molto più lontano, e con maggiore energia che non lo farebbe una corda asciutta. Al contrario un tubo o una lastra di vetro non dà quasi alcun segno d'elettricità se si sfrega con un corpo, o in un'aria che non sia bene asciutta. Ma anche questa è un'analogia che si trova fra il fuoco, e l'elettricità, perchè l'accensione, egualmente che l'elettricità non nasce nelle materie molto umide, ma se è eccitata d'altronde, il calore che ne è l'effetto si comunica colla massima facilità.

2234. Da tutte queste analogie possiamo concludere colla più gran verisimiglianza che la materia elettrica, quella che è la causa immediata di tutti i fenomeni dell'elettricità è la stessa che quella del calore e della luce. Una materia che arde, che illumina, e che ha tante proprietà comuni con quella che accende i corpi e che ci fa vedere gli oggetti, sembra non dovere essere altra cosa che la materia del calore, nè altra cosa che la luce istessa.

2235. Pure bisogna confessare che la materia elettrica non è puramente e semplicemente la materia del calore e della luce intieramente spogliata di ogni sostanza estranea, perchè ella ha un odore (2624) che non conviene nè all' uno nè all' altra. E' dunque probabilissimo che questa materia, in fondo la stessa che quella del calore e della luce sia, unita a certe parti o del corpo elettrizzato, o del corpo elettrizzante o del mezzo per il quale è passata.

2236. Dobbiamo parimente confessare che vi sono delle differenze distinte fra la materia elettrica, e quella del calore e della luce.

2237. I. Tutte le volte che la materia del calore penetra i corpi, li riscalda, e ne aumenta il volume. La materia elettrica non produce questi effetti. Un corpo per quanto lungo tempo si elettrizzi non diventa nè più caldo, nè più grande, quando non sia riscaldato in altro modo (2238). Si può convincersene colla seguente esperienza.

Esperienza. In una piccola secchia di metallo in parte piena d' acqua ponete un termometro di mercurio; contrassegnate con un filo di seta il luogo del tubo dove arriva il mercurio. Avvicinate il tutto ad un conduttore isolato, e elettrizzato per quanto tempo vi piacerà. Vedrete de' getti di luce partirsi dal mercurio, e lanciarsi nel tubo; contuttociò il volume del mercurio non sarà aumentato, e per conseguenza non sarà punto riscaldato; benchè ogni corpo che si riscalda aumenta di volume (1134). Ciò nasce senza dubbio dall' essere la materia

ettrica che è la stessa che quella del calore
), è non solo unita alle parti che le danno
, ma anche combinata con quelle parti; nel
caso questa materia non eccita alcun calor sen-
(1106) (*).

8. II. La materia della luce penetra il vetro con
ran facilità. La materia elettrica non lo pene-
he difficilissimamente. Non sarebbe ella una
inazione della materia elettrica con una sostan-
tranea (2247) quella che rende difficilissima
penetrazione nel vetro, quando questo non sia
to o riscaldato? il che non lascia di rarefarlo:
nal caso i suoi pori più aperti danno alla mate-
ettrica un passaggio più libero. L'attrito che e-
za i corpi può bene riscaldarli, ed in conseguen-
refarli; ma questo effetto non è mai prodotto
izione sola della materia elettrica.

(*) Questa esperienza niente vale a provar la teo-
umero 2237. Anzi la teoria medesima di questo
afo contradice a quella del numero 2219 e del
ro 2225. In fatti nel parag. 2219 dice: che l'
icità è capace *d'infiammare i liquori, ed altri*
meno infiammabili. Nel parag. 2225. dice: che
ce di far fondere dei metalli; poi in questo pa-
o 2237 dice: che *la materia elettrica* non pro-
questi effetti di riscaldare, o aumentare il volu-
i corpi, e lo prova coll'esperienza del Termo-
a mercurio immerso nell'acqua.

De' mezzi di far nascere la virtù elettrica.

2230. Vi sono in uso due mezzi per far nascere la virtù elettrica ne' corpi. Si rendono elettrici I. sfregandoli o colla mano nuda, o con qualche sostanza animale, o metallica; II. Avvicinandoli molto e facendo loro toccare leggermente un corpo che sia elettrizzato di fresco. Non si conosce corpo che non possa elettrizzarsi almeno in una di queste due maniere. Il primo mezzo di elettrizzare i corpi si chiama *elettrizzazione per confricazione*, il secondo si chiama *elettrizzazione per comunicazione*. Generalmente i corpi che si elettrizzano meglio per *confricazione*, si elettrizzano meno per *comunicazione*, seppure si eccettui il vetro in certe circostanze; e al contrario i corpi che si elettrizzano meglio per *comunicazione*, si elettrizzano meno per *confricazione*.

2240. Vi sono pochi corpi, i quali abbiano consistenza bastante per essere confricati, e che non si

---

Il Termometro a mercurio aumenta benissimo il volume se sia esposto nudo alla scintilla elettrica anche leggiera che lo colpisca frequentemente; e perciò conchiude anzi il contrario di quello asserisce l'autore, cioè che la materia elettrica è capace e di riscaldare e di far crescere di volume i corpi da essa riscaldati.

lettrizzino per isfregamento, sopra tutto se sono be-
e asciutti: ma non tutti sono capaci di acquistare
on questo mezzo un' elettricità che abbia lo stesso
rado di energia. Quelli che in questa maniera si
lettrizzano più forte sono tutte le materie vetrifica-
, la cera-lacca; lo zolfo, le resine, la seta, le
lume; i peli degli animali, l'aria istessa, e si chia-
ano questi corpi *idio-elettrici*.

2241. I corpi che meglio si elettrizzano per comuni-
izione; e che si chiamano *anelettrici* sono le sostan-
metalliche, cioè i metalli perfetti, o imperfetti, e
acqua. Perciò tutte le sostanze umide, di qualun-
e natura si sieno si elettrizzano benissimo in que-
a maniera.

2242. Quanto a' liquori infiammabili, come gli spi-
adrenti e gli olj, non si elettrizzando per co-
unicazione sarebbero di natura da elettrizzarsi per
regamento; ma non avendo consistenza bastante
essere sfregati, non si può arrivare ad elettriz-
li.

2243. Per elettrizzare i corpi per comunicazione è
cessario d' isolarli, cioè di sostenerli sopra corpi
non sieno capaci di partecipare punto o quasi
to la loro elettricità, e che non possono trasmet-
a a' corpi che sono loro vicini. I corpi capaci di
sono quelli che si elettrizzano per isfregamento
40).

2244. La necessità d' isolare i corpi e le sostanze
ee ad isolarli non sono state conosciute che per

caso. Queste cognizioni furono somministrate dell esperienze che fecero insieme M. *Gray*, e *M Wheel* il 3 luglio 1729. Avevano essi attaccato con una co dicella una palla di legno dorata all' estremità d' u tubo di vetro; ed elettrizzandolo per isfregameto, l palla diventava elettrica per comunicazione. Non v erano che quattro pollici di cordicella tra l'estremi del tubo, e la palla dorata; allungarono questa co da fino a 1, 2, 3, ec. piedi, e la palla continuò a apparire elettrica. Per potervi mettere una corda p lunga salirono al primo piano, e lasciarono sóspe la palla ad una corda che arrivava sino verso il te reno e la palla continuava ad essere elettrica. Sa rono al secondo, al terzo piano, e sino sul tet sempre ottenendo lo stesso risultato. Non potendo lir più alto, e volendo esperimentare sino a qual gno si potrebbe allungare la corda, si posero in corridore molto lungo, e fecero prendere alla l cordicella una situazione orizzontale invece della ticale che aveva per l' avanti nelle prime esperien e per sostenere per aria tanto la corda, che la pa dorata, l' attaccarono con un' altra corda fissa al soffiper mezzo a d' un chiodo. In questo stato l' perienza non riuscì, e la palla dorata non diede cun segno d' elettricità per quanto corta fosse la da che la teneva sospesa in fondo al tubo di vet Pensarono che la materia elettrica scappasse cordicella che era fissa alla soffitta, e che esse troppo grossa lasciasse passare troppa di questa ma

ia. Fecero dunque uso d' una corda di seta, che aveva molto minor grossezza ed egual forza. L' esperienza riuscì completamente, la palla dorata si elettrizzò per quanta lunghezza dessero alla corda che l' attaccava al tubo. Credettero d' avere indovinato, e le più sarebbe sottile il sostegno, più sicuro sarebbe l'esito. Per riuscire con maggior sicurezza secondo la loro idea, invece del cordone di seta vi posero un filo di metallo molto più sottile, e l' esperienza andò totalmente, e la palla dorata non diede alcun segno d' elettricità. Il che provò loro che l' esito non dipendeva dalla grossezza del sostegno, ma piuttosto dalla di lui natura. Tentarono diverse sostanze per conoscere quelle che erano idonee ad isolare i corpi, e osservarono che erano quelle che si elettrizzavano per attrito; il che fece loro conoscere ciò che abbiamo detto di sopra (1243); cioè che per elettrizzare i corpi per comunicazione bisogna isolarli; e che i corpi i più proprj a questo effetto sono quelli che si elettrizzano meglio per confricazione. Comunemente si fanno le più grandi scoperte.

145. Per isolare un corpo che si vuole elettrizzare per comunicazione bisogna dunque sostenerlo su del vetro, o della porcellana, o del crino, o della cera, del zolfo, o delle resine, o della cera-lacca ec. (1246): si potrà fra queste scegliere quella materia che converrà più secondo il peso, la figura, o altre qualità del corpo che si vorrà isolare.

146. Il Pad. *Ammersin* Minimo ci ha fatto cono-

scere che si poteva ancora isolare i corpi sostenendoli su del legno ben secco in forno, e di poi fritto nell' olio bollente; se ne sono fatti degli sgabelletti che sono riusciti ottimamente. Mi sono qualche volta servito di zoccoli così secchi e fritti che isolavano molto bene chi li aveva in piedi. Io ho parimente esperimentato che qualche foglio di carta imbevuto d' olio isolava passabilmente colui che vi si poneva sopra.

2247. Fra tutte queste sostanze la più idonea, e la più usitata per isolare è il vetro; pure egli si elettrizza un poco per comunicazione anche senza avervi aggiunta qualche preparazione antecedente, come lo prova l' esperienza che segue.

Esperienza. Avvicinate molto, o fate toccare leggermente un tubo di vetro ad un conduttore (2263) elettrizzato: immediatamente sarà capace d' attrarre e di respingere de' piccoli corpi leggieri, nè ha bisogno perciò d' essere isolato, perchè si può tenere in mano.

2248. Si adoprano, come abbiamo detto (2245), i corpi idio-elettrici per isolare. Per conduttore (2353) bisogna al contrario servirsi di corpi anelettrici (2241) quali sono i metalli, l' acqua, e tutti i corpi che ne contengono; perchè gli uomini, gli animali, i legni verdi, le corde bagnate non sono buoni conduttori dell' elettricità che per l' acqua che contengono.

e' segni co' quali si manifesta la virtù elettrica.

249. I segni ordinarj co' quali la virtù elettrica si
ifesta in un corpo sono tutti quelli de' quali ab-
no parlato di sopra (2219) dando la definizione
l'elettricità. In maniera che si riguarda un corpo
e attualmente elettrizzato, quando ha la proprie-
l'attrarre a se e di rispingere i corpi leggieri che
si presentano a una tal qual distanza: di far sulla
le d' un essere animato una leggiera impressione di
o: di spandere un odore di fosforo; di lanciare
pennacchi d'una materia luminosa: di produrre
e scintille brillanti, che fanno sentire delle puntu-
nolto vivaci su' corpi animali su' quali si scarica-
di accendere i liquori, o vapori spiritosi ec.

250. Ne segue da ciò che si devono riguardare co-
attualmente elettrizzati tutti i corpi che sono vici-
i quelli che si elettrizza mediante l' apparecchio,
ntunque non sieno isolati; perchè tutti questi cor-
roducono gli stessi effetti come vedremo frappoco
83); con questa sola differenza che non produco-
questi effetti se non dalla parte che è rivolta ver-
l corpo che si elettrizza. Questi effetti non sono
que prodotti unicamente dal corpo esposto all' a-
ie dell' apparecchio; ma vi contribuiscono i corpi
ni. Bisogna dunque considerare l' elettricità come
ione della materia del calore e della luce combi-
con una sostanza che le dà dell' odore (2239).

e alla quale si è fatto prendere un certo moto no
lo ne' corpi sfregati, o isolati, ma ancora in
che sono loro vicini, quantunque questi ultimi
sieno isolati. Non si deve dunque riguardare il
sfregato, o il conduttore isolato come unico a
di questi fenomeni in virtù d'una materia ap
o trasmessa per solo di lui mezzo.

De' principali Strumenti che servono a produr i fenomeni elettrici.

2251. Avanti d'entrare nel dettaglio de' feno elettrici, è conveniente di far conoscere i prin strumenti che servono a produrli. Questi strur sono I. de' tubi di vetro o de' cannelli di cera-l II. delle macchine di rotazione capaci di far gira globi o de' cilindri, o de' pianetti di vetro, di z o di cera-lacca; III. de' conduttori di metallo, o le sostanze cariche d'umidità; IV. delle boccie triche, chiamate *boccie di Leida*; V. delle ba elettriche.

2252. La prima macchina elettrica di cui siasi uso, era un tubo di vetro, che essendo elettri per confricazione (2239), era così posto in stat comunicare l'elettricità ad altri corpi. Il vetro mi re per questo uso è quella specie di vetro tene bianco che si chiama cristallo. Quello d'Inghil soprattutto è eccellente. Le dimensioni più cor che si possano dare al tubo elettrico sono presso

oco tre piedi di lunghezza, 12, o 15 linee di diame-
ro, e una buona linea di grossezza; quantunque le
i lui dimensioni sieno differenti da quelle che abbiamo
ndicato; ciò non fa sì che il tubo non sia capace per
uello che si richiede. Se il tubo è ben cilindrico e
en dritto sarà meglio, perchè sarà sfregato con più
acilità.

2253. E' molto indifferente che il tubo sia aperto o
chiuso dalle sue estremità; pure è bene che l'aria di
entro sia presso appoco nell'istesso stato che quella
i fuori, perciò è bene che il tubo sia aperto almeno da
na parte; ma è necessario di tenere questa apertura
omunemente chiusa, perchè il tubo non si sporchi di
entro; perchè essendo sporco, e soprattutto umido,
ocerebbe molto a' suoi effetti. Se malgrado queste
recauzioni il tubo si è sporcato, o ha ricevuto dell'
midità, per pulirlo o asciugarlo di dentro vi si farà
correre un poca di rena bene asciutta, e dopo aver-
la bene scossa, ed agitata per qualche tempo si leve-
rà, e vi si farà passare del cotone cardato che si spin-
gerà con una bacchetta, e si tirerà fuori con un
lo.

2254. Il modo che si deve tenere per elettrizzare il
ubo A B (*fig.* 325), si è di tenerlo con una mano
er il capo A, e d' impugnarlo coll'altra mano, per
regarlo più volte secondo la sua lunghezza; finchè
bia de' contrassegni assai forti di elettricità. Si può
fregare il tubo colla mano nuda, quando sia bene
sciutta; ma se è umida per la traspirazione, biso-
na mettere fra il vetro e quella un foglio di carta

sugante, o meglio ancora un pezzetto di taffetà incerato. Non è necessario per elettrizzare il vetro di stringerlo molto forte; basta confricarlo leggermente; ma con qualche celerità, e stringendo un poco più la mano quando discende, che quando si inalza. Essendo così confricato il tubo, soprattuto se il tempo è asciutto e fresco, si presenti a de' corpi leggeri C, D, B, F, e si vedranno tutti portarsi verso di lui, e spesso esserne rispinti un momento dopo.

3255. Si può avere presso appoco l'equivalente del tubo elettrico collo solfo, e colla cera-lacca facendone de' cannelli, o bastoni. Questi bastoni, confricati come abbiamo detto che deve confricarsi il tubo di vetro, divengono elettrici come lui; non vi è altra differnza che il più e il meno.

3256. Questi tubi erano piccoli strumenti, e non producevano che una debolissima elettricità. Si pensò dunque, affine di avere una confricazione più forte e sopra una maggior superficie, di far girare de' globi sopra due punte mediante una macchina di rotazione (*fig.* 326): Perchè questa macchina sia bastantemente grande e forte per servire a tutte le sorte d'esperienze d'elettricità, è bene che la ruota R O abbia almeno quattro piedi di diametro; che sia fermata sopra una montatura HICD ec, solida e forte, e che vi sieno due manubrj M, *m* affinchè impiegando due uomini alla volta per girare in certi casi si possino forzare le confricazioni del globo per accrescere gli effetti. Il globo S deve essere portato da due punte fra due pezzi N, i quali se sono attaccati alla montatu-

ra della ruota, devono esservi accomodati in maniera che possano avvicinarsi o allontanarsi tutti due insieme per poter comodamente tendere la corda quando essa cangi di lunghezza. Bisogna ancora che vi sia uno di questi pezzi mobile per poterlo avvicinare, o allontanare dall' altro affine di potervi porre de' globi di diversi diametri: la corda della ruota R O deve comunicare immediatamente colla puleggia P del globo S: I. perchè altrimenti si viene sempre ad aumentare la resistenza: II. perchè le pulegge che vi si frapponessero farebbero sempre rumore, e vi sono delle speienze, dove il rumore sarebbe nocivo. Se si desiderasse di far costruire una simile macchina, la figura le mostra bastantemente in minuto tutti i pezzi, de' uali si conoscerà facilmente le dimensioni mediante a scala che vi ha disotto.

2257. Quando si vuol fare uso di questa macchina, isogna far girare il globo S secondo l' ordine de' umeri 1, 2, 3, e fregare il suo equatore colle due ani nude e bene asciutte, o con un guancialetto di oio ripieno di crino che è facile d' applicarvi. Si fa orrispondere al disopra del globo S una verga di ferro A B (*fig.* 327) isolata con de' cordoni di seta *s*, *s* qualche altra sostanza idonea (2245). Questa verga è ciò che si chiama *conduttore* (2263); perchè i metalli elettrizzandosi facilissimamente per comunicazione (2241) sono in effetto buonissimi conduttori ella elettricità.

2258. Gl' Inglesi hanno immaginato dopo qualche nno una macchina elettrica (*fig.* 329), nella quale

hanno sostituito al globo un piatto circolare di cristallo che ne fa le veci. Questo piatto P p che ha nel suo centro un foro rotondo, è montato sopra un asse *a a* di ottone, o di legno duro al quale è adattato un manubrio *ab* mediante il quale si fa girare il piatto. L'asse *a d* è sostenuto su due ritti verticali di legno M *m*, N *n* a' quali sono fissati quattro guancialetti *i*, *i* ec. di cuojo ripieni di crino che servono a sfregare il piatto, che è fra loro (1).

2259. Davanti il piatto è situato orizzontalmente un conduttore di ottone ECD. che porta all'una, e all'altra delle sue estremità una palla E, D, dello stesso metallo; ed è terminato verso il piatto da due bracci curvi A, B, che sono pure terminati da due piccole palle *d*, *f*, ciascuna delle quali ha una sottil punta *g*, *h*, di metallo che si presenta al piatto, e per le quali la virtù elettrica si comunica al conduttore. Questo conduttore è portato su due colonne di vetro F, G, che servono ad isolarlo.

2260. I due bracci curvi A, B, del conduttore sono comunemente terminati in un pezzo fatto a fondo o tazza, bastantemente largo, nel quale si pongono parecchie punte. L'esperienza mi ha insegnato che que-

(1) I guancialetti sono incanalati ne' due ritti verticali M N in maniera che senza smontare la macchina possono levarsi per pulirli, e con una vite possono spingersi verso il piatto per rinforzare la pressione e la confricazione, e per conseguenza gli effetti. (*Tradut.*)

a pluralità di punte è nociva, e che con una punta
ola in ciascun termine del braccio curvo, la virtù e-
ettrica si fa sentire più vivamente; il che mi ha fatto
rovare a togliere questi fondi a callotta, e non la-
iarli che le punte *g*, *b*. Il mio saggio è felicemente
uscito, perchè in quest'ultimo caso l'energia della
irtù elettrica è stata più grande che in tutti gli
ltri.

2161. Per rendere i guancialetti *i*, *i*, d'un uso mi-
liore, e più idonei all'effetto che se ne desidera, bi-
ogna spalmarli d'un amalgama fatto di stagno, e di
ercurio della consistenza del burro, e non metterci
rbonato calcare, o creta come ordinariamente si fa;
rchè questa sostanza attrae molto l'umidità dell'
ia, il che nuoce considerabilmente alla virtù elet-
ica del piatto. Invece dell'amalgama di cui abbiamo
rlato, si sfregano i guancialetti con dell'*oro mosai-*
, che è una combinazione di zolfo e di stagno.
r formare questa combinazione si adoprano quattro
stanze, cioè dello stagno, del mercurio, dello zol-
, e del muriato d'ammoniaco (*sale ammoniaco*), e
ando il miscuglio è ben fatto s'introduce in una
orta, o in un matraccio di vetro, e si procede alla
stillazione, nella quale si sviluppa una gran quanti-
di vapori. Quando non escono più vapori l'opera-
ne è finita, e quel che resta nella storta è *oro mo-*
ico (1). M. *Ingen-house* ci ha fatto conoscere un

(1) Questa composizione è una mica artificiale, e
un color d'oro; e si prepara nella seguente manie-

altro amalgama, che si adopra per lo stesso uso, e che produce un molto migliore affetto. Eccone la composizione: si fa fondere in un crogiolo 8 oncie di stagno e altrettanto zinco, e quando la fusione è completa, e il miscuglio ben fatto, si leva il crogiolo dal fuoco, e si aggiunge a questo miscuglio 16 oncie di mercurio: si mescola il tutto bene insieme per amalgamarlo; dipoi si mette in un mortajo di ferro, e si tritura fino a che sia ridotto in una polvere nera finissima. Si spande un poca di questa polvere sopra uno de' guancialetti ed applicandovi l' altro si sfregano insieme; il che basta per dare all' altro una gran virtù e che dura un grandissimo tempo.

2262. Siccome in questa macchina si può adoptare un grandissimo piatto di cristallo, e così si può avere

---

ta che è la più facile e comoda. Si amalgamano 4 oncie di stagno, 4 di mercurio, 3 oncie di zolfo, e 2 di sale ammoniaco. Questo miscuglio si pone in un matraccio che si chiude con carta, e si pone in un bagno di rena, e si aumenta il fuoco a gradi, finchè il fondo del matraccio diventi rosso: mantenendo questo fuoco per tre ore si troverà nel matraccio dello zolfo sublimato, del sale ammoniaco, del cinabro, del sublimato corrosivo, e in fondo *l' oro mosaico*. Le macchine che vengono attualmente d' Inghilterra sono comunemente fornite di due piccole scatole, in una delle quali si contiene la presente preparazione, nell' altra quella nera inventata da Ingen-house (*Trad.*)

rande estensione di superficie sfregata tutta in olta, si possono sperare da queste sorte di mac- degli effetti molto più grandi che quelli che pos- produrre le macchine a globo.

3. Si chiamano conduttori i corpi che sono elet- ti per comunicazione, perchè queste sorte di sono idonei a condurre molto lungi la virtù ca, che loro si comunica. I corpi di questa na- he sono i più in uso, e più idonei a produr l' , che si desidera, sono i metalli, i corpi ani- l' acqua e tutte le materie umide. I primi con- i, di cui siasi fatto uso sono stati fatti di cor- canapa, e quando sono state bagnate hanno pro- molto maggiore effetto, perchè l' acqua essendo zabilissima per comunicazione (2241) porta se- esta proprietà in tutti i corpi, ne' quali si tro- er questo motivo un bastone verde si elettrizza più facilmente per comunicazione, di quello rebbe se fosse secco. Un cordone di seta o di che se è ben secco non riceve alcuna virtù a per comunicazione, essendo inumidito si elet- à tanto bene quanto la corda di canapa bagna- a quale abbiamo parlato disopra, e sarà allora onissimo conduttore. Una serie d' uomini iso- che si tenessero tutti per la mano sarebbe pari- un ottimo conduttore.

4. Non si sa ancora quanta lunghezza si possa conduttori. Non è ancora determinata la lon- a alla quale può estendersi l'elettricità, come

pure il tempo che impiega a propagarsi. Si può solamente dire che questa distanza è grandissima. Si è portata la virtù elettrica a più di 1300 piedi, in un tempo sì corto che non è stato misurabile, mediante una corda tesa e sospesa da' cordoni di seta (2245). E' probabilissimo che si porterebbe molto più lontano, bagnando la corda, o adoprando un filo di metallo.

2265. Non è necessario che il conduttore sia sempre diretto in linea retta; la virtù elettrica lo segue in tutte le diverse direzioni che prende, senza che vi si vegga veruna perdita. Ciò è comodo, perchè con diversi andirivieni si può formare un lunghissimo conduttore in uno spazio mediocre. Dipiù si può con questo mezzo ravvicinare le due estremità per mettere in grado l' osservatore di giudicare per se stesso degli effetti che il corpo elettrizzato produce.

2266. Non è necessario che il conduttore sia d' un solo pezzo; parecchie verghe di ferro poste capo a capo l' une delle altre condurranno la virtù elettrica tanto bene quanto un fil di ferro d' un solo pezzo. Non è necessario che tutte le parti si tocchino; si può interrompere la continuità con degli intervalli, che possono talvolta essere molto grandi, senza che la virtù elettrica cessi di portarsi da una estremità a un' altra del conduttore. Se i pezzi che formano un simile conduttore si trovano a convenienti distanze gli uni dagli altri, si vede spesso a ciascuna delle loro estremità brillare un pennacchio o scoppiare una scintilla, in maniera che gl' in-

ter-

alli che separano ciascun pezzo sono contrasse-
i da altrettanti fuochi, soprattutto se si opera
'oscurità.

167. Si tratta frattanto di sapere se per aumenta-
li effetti dell'elettricismo sia più vantaggioso l'
entare la massa, o la superficie del conduttore.
: cosa sicura da tutte le esperienze che si sono
:, che l'aumento della massa del conduttore,
e le altre cose eguali, aumenti la grandezza de-
effetti; ma questo aumento degli effetti non va in
orzione di gran lunga coll'aumento della massa.
erto ancora che l'aumento delle superficie de'
luttori contribuisce molto ad aumentare la gran-
a degli effetti.

sperienza. Ho elettrizzato collo stesso globo, e
o stesso tempo due conduttori isolati, uno de'
li era una verga di ferro rotonda di 5 piedi, e 3
ici di lunghezza, e che aveva 22 linee di circon-
nza; e l'altro un tubo di cartone coperto di car-
lorata che aveva 5 piedi e 6 pollici di lunghezza,
8 pollici di circonferenza. La verga di ferro pesa-
5 libbre e 1 oncia; il tubo di cartone una libbra,
ncie, e 4 dramme. La superficie della verga di
o era dunque a quella del tubo di cartone, come
13 circa; mentre la massa della verga di ferro
a quella del tubo come 162, a 49 o presso ap-
o come 10 a 3. E se non si avesse riguardo che
piccola porzione di metallo che copriva il tubo
:artone, relativamente a quella che componeva la
ga di ferro, la prima non sarebbe stata forse la

dugentesima parte dall' altra. Avendo dunque riguardo alle masse, l' elettricità della verga di ferro doveva essere più forte che quella del tubo; ma a causa del grande aumento della superficie del tubo succedeva il contrario con una diversità rimarcabile. Il tubo cominciava ad attrarre un filo di cotone a 5 piedi di distanza; e a molto minor distanza produceva lo stesso effetto la verga di ferro. Se si presentava la mano verso gli orli del tubo alla sua estremità la più lontana dal globo, si vedevano sortirne parecchi pennacchi vivissimi, che avevano 3, e 4 pollici di lunghezza, mentre che i più bei pennacchi che somministrasse la verga di ferro avevano al più 2 pollici; presentando il dito al tubo per prenderne una scintilla, bastava avvicinarlo a due pollici di distanza: la scintilla scoppiava e spesso produceva un dolore insopportabile e che si faceva sentire sino al gomito; invece che per prendere le scintille dalla verga di ferro bisognava avvicinare il dito a 1 pollice, e il dolore che produceva era così piccola cosa, che se ne potevano prendere 7, o 8 di seguito. Il che prova che si aumentano più gli effetti aumentando la superficie de' conduttori che aumentando le masse. Generalmente si aumentano di più gli effetti aumentando le superficie in lunghezza, piuttosto che in grossezza: in maniera che a quantità eguali di superficie più il conduttore sarà lungo, più grandi saranno gli effetti. Supponiamo un conduttore cilindrico di 6 piedi di lunghezza, e di 3 di circonferenza; e un altro di 72 piedi di lunghezza e di 3 pollici di circon-

renza; se si fa astrazione de' due lati, le superficie sono nell' uno e nell' altro di 18 piedi quadrati. Il più lungo produrrà molto maggiore effetto (*).

(*) Acciocchè l'esperienza potesse sciogliere la questione, conveniva che la verga di ferro, ed il tubo di cartone fossero eguali in superficie, e disuguali in massa. L'esperienza però ha fatto vedere effetti maggiori nel tubo di cartone che aveva maggior superficie, quantunque tanto minore in massa di questo fosse la spranga di ferro. Così dev' esser di fatto.

Parmi conforme alla ragione, ed alle osservazioni, che per aumentare gli effetti elettrici convenga aumentare la superficie del conduttore anzi che la massa. In fatti I. nei corpi idio-elettrici, cioè quelli che si elettrizzano per attrito, l'elettricità si sviluppa in ragione diretta della superficie confricata, e non già della massa; per qual ragione adunque non si estenderà l'elettricità per egual modo sopra i corpi anelettrici in ragion della superficie comunicante e non della massa? II. *La boccia di Leida* dovrebb' essere più attiva se contenesse tant' acqua, o tanta limatura di ferro, o tanti pallini da schioppo, di quello che se avesse una semplice intonacatura di foglia di stagno, siccome sono costruiti i vasi dalla batteria (*fig.* 330) descritti nel paragrafo 2173. Ma l'esperienza prova il contrario; e per ciò appunto non si costruiscono più oggidì i vasi nè con l'acqua, nè con la limatura, ma colla semplice foglia di stagno, perchè si è conosciuto che tanto effetto può ottenersi da un vaso elettrico, quanta è la superficie metallica di cui è intonacato. Quello che si dice *del vaso*, *o boccia di Leida*, o del *quadrato magico* che sarà descritto in progresso, si può dire dei conduttori, perchè il

2268. Da tutto ciò che abbiamo detto (2267) si può concludere, I. che un corpo che ha molta massa si elettrizza a superficie eguali più fortemente, che quello che ne ha meno; purchè la sorgente che gli partecipa la sua virtù possa somministrargliene bastantemente.

2269. II. Che l'aumento della superficie del corpo che si elettrizza contribuisce ancor più ad aumentare la grandezza degli effetti.

2270. III. Che l'energia della virtù elettrica non segue nè la proporzione delle masse, nè quella delle superficie.

2271. IV. Ma che a superficie eguali, più lunghezza che avrà il conduttore più saranno grandi gli effetti (1).

2272. Si chiama *boccia di Leida* un vaso di vetro DF (*fig.* 327) o DG (*fig.* 328) in parte ripieno, o

---

meccanismo è lo stesso. L'elettricità si spande sulla superficie, e quanto ella è maggiore, tanta più elettricità raccoglie. Un'esperienza diligentemente istituita proverà quel ch'io dico. Quindi avranno bisogno di qualche modificazione i corollarj chè dedusse l'autore dalla sua esperienza nei paragrafi (2268, 2269, 2270, 2271).

(1) Su questa legge era fondato il suggerimento dell'Ab. Cari pistojese di fare i conduttori a spirale; perchè così in poco luogo veniva ad aversi un conduttore lungo e cómodo al tempo stesso (*Trad.*)

foderato di qualche corpo anelettrico (1241) come acqua, o qualche sostanza metallica; e la di cui superficie esteriore F, o G è foderata d'una foglia di metallo, o in quella vece se ne tiene in mano la superficie esterna nel tempo che se ne fa uso, o di cui almeno se ne fa comunicare la superficie esterna con qualche corpo anelettrico. In questa boccia s'immerge una verga di metallo B, o *b*, che fa comunicare la superficie interna col corpo da cui riceve la virtù elettrica. Questa boccia è il principale istrumento dell' esperienza dall' Ab. *Nollet* chiamata *esperienza di Leida* (1305).

1273. Si chiama *batteria elettrica* (*fig.* 330) un numero maggiore o minore di vasi di vetro foderati di dentro e di fuori di foglia di stagno, eccettuata la loro parte superiore, che non è foderata, e contenuti tutti in una cassetta di legno parimente foderata di foglia di stagno: A, A, A, A, A, A, sono sei gran vasi di vetro coperti esteriormente, e internamente di foglie di stagno fino in B, B, ec. e posti in una cassetta C D E foderata di foglie di stagno: Le capacità interne di questi sei vasi comunicano insieme per mezzo di verghe di metallo GH, IK, LM, NO, PQ, ST, tutte fermate nella palla P, ed isolate sopra una colonna di vetro R. Queste verghe di metallo possono comunicare col principale conduttore d'una macchina elettrica, mediante la verga di metallo XV. Sopra uno di questi piccoli lati C D della cassetta C D E è adattato un pezzo di ottone in forma di squa-

dra YZ, la di cui parte Y comunica immediatamente colla fodera di stagno della cassetta CDE; e parte Z serve di sostegno alle sostanze che si vogliono sottoporre all'esperienza.

2274. Costruito così questo apparecchio, si elettrizza come la boccia di Leida (2305) e produce un effetto tanto più grande, quanto maggiori sono i vasi o in maggior numero. Mi pare d'avere osservato che per aumentare l'intensità di questi effetti si guadagna più aumentando la capacità de' vasi, che crescendone il numero; in maniera che supponendo la stessa quantità di superficie foderate, un piccol numero di grandi vasi produce maggiore effetto che un gran numero di piccoli vasi.

De' Fenomeni elettrici.

2275. Dopo aver data la definizione dell'elettricità (2219), abbiamo esaminato quale è la natura della virtù elettrica (2224 *e seg.*), quali sono i mezzi di farla nascere (2239. *e seg.*) quali i segni per cui si manifesta (2249 e 2250), e quali i principali strumenti che servono a produrre i fenomeni elettrici (2251 *e seg.*). Si tratta ora di vedere quali sono questi fenomeni; dopo di che renderemo conto de' tentativi che si sono fatti, e delle teorie che si sono immaginate per renderne ragione.

2275. Tutti i fenomeni elettrici si possono divider

in due classi; nella prima racchiuderemo tutti quei moti tanto alternativi, che simultanei a' quali si è dato il nome di *attrazione* e di *ripulsione*, e generalmente tutto ciò che si opera per una causa che rimane invisibile. Comprenderemo nella seconda tutti i fatti che sono accompagnati da luce, da scoppio, da punture, da infiammazione, da commozioni ec. Sebbene alcuni fatti non appariscano al primo colpo d' occhio avere alcuna analogia cogli altri, si vedrà in seguito che si avvicinano, e per lo più non sono che estensioni gli uni degli altri, o le conseguenze necessarie d' una causa comune ma variata da certe circostanze.

2277. La materia elettrica che abbiamo detto essere in moto o di dentro, o attorno il corpo elettrizzato si diffonde progressivamente nelle vicinanze fino ad una certa distanza, la quale è maggiore o minore secondo il grado dell' energia della virtù elettrica de' corpi. La prova di ciò si è che questa materia trasporta i corpi leggeri che sono alla superficie del corpo elettrizzato, e li sostiene qualche tempo in aria a 18 pollici o due piedi di distanza al disopra del corpo elettrizzato, malgrado il loro peso che vi si oppone.

Esperienza. Dopo avere confricato un tubo di vetro A B (*fig.* 331) se gli presenti un corpo leggiero come sarebbe una peluria di piuma D; questo piccolo corpo s' apre e rimane sospeso in aria ad una certa altezza al disopra del tubo, in maniera che se si al-

za il tubo, s' alza ancora il piccolo fiocco, e si abbassa abbassando il tubo.

2278. La materia elettrica esce sempre dal corpo elettrizzato sotto la forma di fiocchi o pennacchi composti di raggi divergenti fra loro. Il suo sgorgo prende sempre questa figura sia che questa materia resti invisibile, o che l' infiammazione la renda visibile.

Esperienza. Supponiamo una verga di ferro A B (*fig.* 332) elettrizzata da un globo o da un piatto di vetro: vi si vedrà all' estremità B, la più lontana dal globo o dal piatto uno o più pennacchi E di materia infiammata, i di cui raggi partendo da un punto hanno sempre molta divergenza fra loro. Se si spargono delle goccie d' acqua, *i*, *i*, *i*, *i* su questa verga presentando il dorso della mano a queste goccie d' acqua, se ne vedranno escire tanti pennacchi luminosi *e*, *e*, *e*, simili a quello E di cui abbiamo parlato. Se invece di goccie d' acqua si mettono sulla verga de' piccoli mucchi D D di qualche polvere, o di crusca, nel momento che la verga diventerà elettrica, la polvere sarà lanciata, ma ciascuno de' piccoli mucchi nel volar via prenderà la forma di un getto G G, e rappresenterà in grande la forma del pennacchio di materia elettrica del quale segue l' impulso. Succederebbe da ciò che se la virtù elettrica avesse energia bastante, il corpo elettrizzato apparirebbe tutto sparso di pennacchi come si vede (*fig.* 333).

2279. Gli stessi effetti hanno luogo se la verga di ferro è elettrizzata da un globo o da un piatto di

zolfo o di cera-lacca, con questa differenza soltanto che tutti i fenomeni non hanno tanta apparenza: i penacchi luminosi E *e*, *e*, *e*, sono considerabilmente più piccoli, ed hanno acquistato il nome di *punti luminosi*, ma non sono come gli altri composti di raggi divergenti, ed appariscono a chi li osserva attentamente, avere un moto progressivo in avanti; i fasci G, G, non si alzano tanto, e prendono molto minor volume.

2280. Queste differenze nella grandezza de' fenomeni sono quelle che hanno dato luogo a queste distinzioni d' elettricità in *vitrea*, e *resinosa*, in *più*, e *meno*, del che faremo parola in seguito. Infatti queste differenze esistono, e la distinzione ha un fondamento; ma ci converrà esaminare in che consistano queste differenze (2285, e 2563).

2281. Quei grandi e piccoli pennacchi hanno luogo tutti in una volta nell' istesso corpo; e questo è un fenomeno che è costante, e che merita la più grande attenzione. Se si elettrizza un conduttore di metallo G F (*fig.* 334) con un globo di vetro L, si vede alla sua estremità la più lontana dal globo un bello e gran pennacchio luminoso F, e all' estremità per la quale comunica al globo se ne vede uno molto piccolo, che si chiama punto luminoso L; se a questo conduttore G F si presenta una verga appuntata di metallo I, non vi si vede alla di lei cima che un piccolo punto luminoso *f*. Al contrario se si elettrizza

un conduttore di metallo KE (*fig.* 335) con un globo di zolfo M, non si vede alla sua estremità più lontana dal globo che un punto luminoso E: all'estremità, per la quale comunica al globo vi si vede un bel pennacchio luminoso M bene aperto; se a questo conduttore KE si presenta una verga appuntata H di metallo si vede alla sua punta un bello e grande pennacchio luminoso *e*. Il pennacchio si trova dunque in tutti i casi all'estremità, per la quale il conduttore comunica col globo di zolfo, e alla punta presentata al conduttore elettrizzato dallo zolfo. Il punto luminoso si trova all'estremità la più lontana dal conduttore elettrizzato dallo zolfo, all'estremità per la quale il conduttore comunica col globo di vetro, e alla punta presentata al conduttore elettrizzato dal vetro.

2282. Si dice che un corpo è elettrizzato *positivamente*, o *in più*, quando presenta il pennacchio; e *negativamente*, o *in meno*, quando non fa vedere che il punto luminoso; e si pretende che l'elettricità *positiva*, o *in più* consista nel contenere il corpo così elettrizzato una maggior quantità di fluido elettrico di quello che contiene nel suo stato naturale; e che l'elettricità *negativa* o *in meno* consista nel contenere una minor quantità di fluido elettrico che nel suo stato naturale. E siccome questo fluido tende sempre, come tutti gli altri a mettersi in equilibrio con se stesso, spandendosi uniformemente dappertutto;

conclude (ma non si prova) che un corpo elettrizzato *positivamente* lancia continuamente il fluido elettrico soverchio che ha senza riceverne del nuovo, e che al contrario un corpo elettrizzato negativamente riceve da tutti i corpi che gli si avvicinano la porzione di fluido elettrico che gli manca senza somministrarne a veruno. In conseguenza si dice che il *pennacchio* è il segno dell'uscita della materia elettrica; e che *il punto luminoso* è il segno del suo ingresso. Ma ciò non si accorda co' seguenti fatti.

2283. Perchè tutti i corpi che si elettrizzano tanto per confricazione, che per comunicazione, o che questa elettricità sia comunicata dal vetro o da' corpi resinosi, tutti questi corpi ricevono, soprattutto da' corpi anelettrici che sono loro vicini, una materia simile a quella che spandono intorno a se.

Esperienza. Ponete davanti a un conduttore G F (*fig.* 334) elettrizzato dal vetro, o piuttosto (perchè da una parte e dall'altra si possa dire quel che si sente) un uomo isolato faccia parte di questo conduttore; presenti il dito avanti la mano, o il viso d'un altro uomo non isolato. Questo ultimo sentirà un piccolo venticello fresco, che porterà seco un odore di fosforo (2249). Se a questo dito vi si presenta una piccola candeletta accesa G (*fig.* 336); una porzione della fiamma, e il fumo saranno soffiati in avanti: se a questo dito si attacchi un piccolo vaso K (*fig.* 337) ripieno d'acqua, e terminato con un tu-

bo sottile che non permetta lo sgorgo che d'una sola goccia per volta, questo scolo si troverà accelerato, e si farà a getti continui di raggi divergenti. Tutto ciò deve succedere, e se ne vede la ragione: il dito dell' uomo isolato rappresenta l' estremità F (*fig.* 334) del conduttore G F elettrizzato dal vetro, alla quale estremità si vede un bel pennacchio luminoso F (2281) che si pretende essere il segno dell' esito della materia elettrica (2281). Questa materia adunque nell' uscire è quella che fa sentire il vento, che dà l' odore di fosforo, che soffia la fiamma e il fumo, e che acceleta lo scolo del liquore. Mentre l' uomo non isolato presenta il dito avanti la mano o il viso dell' uomo isolato, produce tutti gli effetti che ha prodotti il dito isolato; farà sentire il vento, l' odore di fosforo, soffierà la fiamma e il fumo della candela che terrà l' uomo isolato: se si attacca a questo dito un vaso pieno d' acqua, lo scolo sarà accelerato. Gli stessi effetti sono sicuramente prodotti dalla medesima causa; il dito non isolato somministra dunque una materia simile a quella che abbiamo detto essere somministrata dal dito isolato. Ecco ancora un altro fatto, che non può lasciare alcun dubbio su ciò. Fate comunicare al conduttore G F una sottocoppa di metallo isolata; mettere in questa sottocoppa dell' olio fino all' altezza di 7, e 8 linee. A 7, o 8 pollici al disotto di questa sottocoppa e verso il suo mezzo presentate la punta *f* della verga di me-

tallo I; vedrete l'olio abbassarsi verso il mezzo, e portarsi verso gli orli come se lo agitaste con un piccolo soffietto. Fate galleggiare sull'olio una piccola palla di sughero, e presentatele la punta *f*. Questa palla si affonderà nell'olio sino a toccare il fondo della sottocoppa, nè si rialzerà, se non quando rimuoverete la punta della verga I. Questi effetti non possono certamente esser prodotti che da una materia che esce da questa punta per portarsi al corpo elettrizzato. Dunque i corpi anelettrici, che sono presentati a' corpi elettrizzati dal vetro, somministrano a questi ultimi una materia simile a quella che n'esce. Pure il dito isolato rappresenta la verga di metallo I, alla punta della quale non si vede che un punto luminoso *f* (2281) che si vuole che non sia altro che il segno dell'entrata della materia elettrica (2282), e questa punta *f* produce gli stessi effetti che il dito non isolato: il pretender ciò è dunque affatto senza fondamento. In fatti si vede bene che è impossibile che gli effetti prodotti dal dito non isolato sieno conseguenza dello sgorgo del fluido elettrico che parte dall'uomo isolato, per portarsi verso l'uomo non isolato. Non possono essere prodotti che da uno sgorgo in un senso opposto al primo: dunque ec.

2284. L'estremità E del conduttore K E (*fig.* 335) elettrizzata dallo zolfo, e che non lascia vedere che un punto luminoso E, produce gli stessi effetti che abbiamo detto essere prodotti dal dito non isolato

(2283): ella fa sentire il vento, e l'odore di fosforo; soffia in avanti una portione della fiamma e del fumo d'una piccola candela C; accelera lo scolo del liquore posto nel vaso E L; somministra dunque del fluido elettrico nel tempo che ne riceve da' corpi vicini; parimente l'estremità F del conduttore G F (*fig.* 334) elettrizzato dal vetro riceve del fluido elettrico da' corpi vicini, nel tempo stesso che loro ne somministra (2283).

2285. Ne segue da ciò che il fluido elettrico si muove nella stessa maniera in tutti i corpi elettrizzati, tanto per confricazione, che per comunicazione, o che la virtù elettrica sia comunicata dal vetro o da' corpi resinosi: e che la differenza che vi è fra l'elettricità *positiva*, e l'elettricità *negativa*, fra l'elettricità *in più*, e l'elettricità *in meno* (2280) non consista che nella differenza dell'attività del fluido elettrico, come lo suppone *M. Francklin*, quantunque ciò sia opposto alla sua teoria (2451). Quando la sua azione è animata dal vetro; ella ha molto maggiore energia, e produce degli effetti più apparenti che quando è animata da de' corpi resinosi.

2286. Da quel che abbiamo detto (2283, 2284) ne segue che ogni corpo elettrizzato tanto per confricazione che per comunicazione, o dal vetro o da' corpi resinosi è circondato da un' ammosfera di questo fluido, che si chiama materia elettrica, i di cui raggi animati da un moto progressivo vanno in due sen-

si opposti, gli uni partendo dal corpo elettrizzato per portarsi all' intorno, gli altri venendo a lui da' corpi che gli sono vicini: queste due correnti hanno luogo nel medesimo tempo; elleno sono simultanee, ed una delle due è comunemente più forte dell' altra. Il che prova quel che abbiamo detto di sopra (1256, che i corpi che sono presenti a' corpi elettrizzati contribuiscono alla produzione de' fenomeni.

Esperienza. Si sa che un corpo elettrizzato attrae e rispinge nel tempo stesso de' corpi leggeri che se gli presentino; e ciò succede per l' istesso lato della sua superficie; cioè che gli uni sembrano attratti nel tempo stesso che gli altri sono rispinti. Queste attrazioni e ripulsioni sono certamente prodotte dalle due correnti delle quali abbiamo parlato. La corrente che viene da' corpi vicini al corpo elettrizzato, fa apparire che questi corpi sieno attratti, e la corrente che viene del corpo elettrizzato li rispinge, e siccome questi due effetti hanno luogo nell' istante medesimo, dunque queste due correnti sono simultanee. Mentre il globo di vetro F (*fig.* 338) somministra, per confessione di tutti i Fisici, della materia elettrica al conduttore H D, se gli si presenta una chiave A, o un dito B, o qualunque altro corpo anelettrico, si vede chiaramente il fluido elettrico che si precipita da questi corpi sul globo; dunque ec. Nel medesimo momento che la piccola foglia di metallo pare attratta dal conduttore H D, i corpi leggieri G, G che son posti disopra ne sono rispinti. Nel tempo

istesso che lo scolo dell' acqua contenuta nel piccol vaso D è accelerato (2283) lo scolo dell' acqua contenuta nel vaso C sostenuto da una persona non isolata è accelerato egualmente; ma bisogna osservare che questa accelerazione non ha luogo che dal lato del vaso C che è voltato verso il conduttore elettrizzato (2250). Se si mette un filo I sul conduttore HD, subito che questo conduttore diventa elettrico, le due estremità di questo filo si allontanano l' una dall' altra, e son dirette secondo la corrente del fluido elettrico, che se n' esce dal conduttore. Supponiamo dunque un gran numero di fili posti intorno al conduttore AB (*fig.* 330): ciascuno di questi fili *f*, *f* si dirige in maniera da rappresentare i prolungamenti dei raggi di questo conduttore. Se vi si passa un cerchio CC con de' fili F, F, questi ultimi fili si dirigono tutti verso l' asse del conduttore. I fili *f*, *f* sono diretti dal fluido elettrico che esce dal conduttore; e i fili F, F sono diretti dal fluido della medesima specie che dal cerchio si porta verso il conduttore. Dunque le due correnti in senso opposto di questo fluido sono simultanee.

2287. Un corpo rispinto da un corpo elettrizzato non lascia di essere attratto nuovamente da questo corpo subito che ha toccato qualche corpo anelettrico.

2288. Le attrazioni elettriche sono più vivaci, quando i corpi leggeri presentati al corpo elettrizzato sono sostenuti su delle sostanze anelettriche. Generalmente i corpi sono attratti più vivacemente se sono presentati

sopra

pra un supporto di metallo, o d'una sostanza che ontenga dell' umidità, di quello che se fossero resentati su dello zolfo o della cera-lacca.

2289. Tutti i corpi non sono suscettibili di esse egualmente attratti e respinti da un corpo attualente elettrizzato. Generalmente quelli, la tessitura e' quali è più stretta, quelli che sono i più densi, embrano attratti o rispinti più forte e da più lonta- o di quelli che hanno minor densità, e la tessiura de'quali e più aperta è più porosa. Per questo o stesso nastro se è solamente bagnato, incerato ingommato, diventa più idoneo a essere attratto o ispinto che se non fosse stato preparato.

2290. Un corpo elettrizzato se è in libertà di mucersi, è attratto da un corpo anelettrico non elettrizzato; così una piccola foglia di metallo elettrizata e sospesa ad un filo di seta è attratta dalla maio d'un uomo, da un bastone di legno verde, da ma verga di metallo che se le presenti.

2291. La elettrizzazione accelera l' evaporazione e' liquori, egualmente che la traspirazione degli nimali.

Esperienza. Se si pone sopra un conduttore che i elettrizzi un corpo umido, come una spugna, i asciugherà più presto che se si lasciasse nel meesimo luogo, senza essere esposto all' azione ell' elettricità. Se si fa comunicare allo stesso onduttore un animale isolato, perderà per la trapirazione insensibile più che non farebbe in un

tempo eguale, e nell'istesso luogo se la virtù elettrica non agisse sopra di lui.

2292. Questa accelerazione d'evaporazione, o di traspirazione ha parimente luogo ne' corpi che senza comunicare col corpo attualmente elettrizzato, solamente gli sono vicini, e senza essere isolati. Ma questo effetto è minore che nel caso precedente, perchè in quest'ultimo caso l'evaporazione e la traspirazione non sono accelerate che dalla parte che è voltata verso il corpo elettrizzato.

2293. I corpi elettrizzati aderiscono gli uni agli altri (2535) in maniera che non si possano separare senza uno sforzo che qualche volta deve essere grandissimo. Tutti i Fisici elettrizzanti hanno dovuto accorgersene in parecchie occasioni, che un fiocco di piuma, un fil di seta o di cotone, un piccol frammento di foglia sottile di metallo, per esempio d'oro, o di rame battuto, o altro corpo simile, s'attacca qualche volta al tubo del vetro o al conduttore elettrizzato con tanta forza, che vi vuole della fatica a separarlo col soffio il più violento. Accade spesso che de' frammenti di foglie di metallo simili a quelle delle quali abbiamo parlato, si attaccano a della cera-lacca, o a dello zolfo elettrizzato come se vi si fossero attraccate apposta: Ciò si chiama *aderenza* o *coesione elettrica*.

2294. E'molto tempo che per la prima volta si

), la coesione elettrica; ma niuno ha mai
vedere quanto grande poteva essere questa
ie come lo ha fatto *Roberto Symmer* mem-
ella Società Reale di Londra in una memo-
e ha letta alla detta Società Reale il 21
1759. Si troverà questa memoria nel ter-
lume delle *Lettere sull' elettricità* pubblica-
l' *Ab. Nollet* pag. 57; e seg. Parlando del-
à elettrica che acquistano per esempio due
li seta, una nera ed una bianca che si so-
ute per qualche tempo in una gamba, che
o sfregate colla mano, e levate tutte due
volta; fa vedere con esperienze benissimo,
che queste due calze aderiscono fra loro
a forza tale che non si possono separare
nno sforzo considerabile. Ecco i risultati di
delle sue esperienze:

Ha prese due calze di seta una bianca,
nera, che ha eletrizzate come abbiamo
1294): la bianca pesava 18 danari e 10
e la nera pesava 1 oncia, e 1 danaro. Os-
che si tratta della libbra Troy, che è di
oncie, l' oncia di 24 danari, il danaro
grani. La calza bianca essendo inserita nel-
ha portato 1 libbra 5 oncie, e 1 danaro,
ovi il suo proprio peso e quello del piat-
i bilancia che vi era appeso: in maniera
coesione della calza bianca alla calza ne-
va presso appoco a 22 volte il peso della
anca.

2296. Avendo fatta la stessa esperienza in u tempo più favorevole con delle calze simili, e avendo rovesciata la calza bianca e inserita nel la nera in modo che si toccassero per il loro ro vescio, dove erano vellutate fino a un cento si gno, quest' ultima ha portato fino a 3 libbre e oncie, in maniera che la coesione della cal bianca alla calza nera equivaleva allora a più d 50 volte il peso della calza bianca.

2297. M. *Simmer* ha ripetuta la stessa esperien con delle calze più forti. La calza bianca pesava qu que 1 oncia, 16 danari, e 8 grani: e la nera a on cie 4 danari e 2 grani. La calza bianca inserita nel la nera ma senza essere rovesciata, in maniera, che la superficie esteriore della bianca toccava la super ficie interiore della nera, ha portato quasi 9 libbre Così che la coesione della calza bianca alla cal nera andava a circa 64 volte il peso della calz bianca.

2298. Ha in seguito ripetuta la stessa esperien colle stesse calze, ma rovesciando la calza bianca inserendola nella nera in maniera che le due super cie interne fossero applicate l'una sull' altra. In qu sto caso la calza bianca ha sostenuto fino 15 libbr 1 danaro, e 10 grani. In maniera che la coesio della bianca alla nera equivaleva quasi 107 volte peso della calza bianca. si sarebbe egli mai credu che la coesione elettrica potesse essere tanto gra de?

1199. Ho ripetuto questi esperimenti, ed ho trovato i risultati conformi a ciò che annunzia M. *Simmer*. Quando si fa escire la calza bianca dalla calza ra, e che se ne tiene una per mano sospesa in aria, gonfiano come se la gamba le riempisse. Se si avinano l' una all' altra di 10, o 12 pollici, si acitano velocemente ed aderiscono molto forte insie; ma questa aderenza non è tanto grande come ando le calze sono l' una dentro l' altra. *Simmer* preteso che l' esito di questa esperienza dipendesse l contrasto del nero e del bianco come *colori*. Ma esta pretensione era malissimo fondata. Per io ho ta la stessa esperienza sostituendo alla calza nera a calza *mordore* ed anche una calza bianca tuffata lla galla. Mi è riuscita ancora con una calza di a nera ed una di lana bigia, o di pelle gialla, o avuto qualche risultato anche con due calze di a bianche e senza alcuna preparazione, ma bisogna nfessare che in questo caso gli effetti erano debolsimi. Il mezzo di riuscire più sicuramente, e di tenere i più grandi effetti si è di adoprare due calze seta nuove l' una nera e l' altra bianca, come ha to M. *Simmer*.

300. Quando un conduttore (2263) è terminato una punta sottile non dà che debolissimi segni lettricità. Acquista e conserva più difficilmenla virtù elettrica che se fosse rotondato o tato in quadro alla sua estremità. Parimente se a conduttore molto elettrizzato si presenta anche da ano una punta finissima d' una sostanza anelettri-

la, subitamente i segni che dava d'elettricità questo conduttore rimangono diminuiti considerabilmente quantunque non si estinguano affatto, e questa diminuzione è tanto più considerabile ed ha luogo ad una distanza più grande, quanto più la punta è sottile. Se si allontana la punta, nell'istante i segni d'elettricità compariscono di nuovo, se di nuovo si presenta dispariscono nel momento. Questo è ciò che si chiama *la potenza delle punte*. M. *Francklin* è stato il primo ad osservare questa potenza delle punte che è realissima. Vedremo frappoco (2412) come ne rende ragione. Queste punte che pare in certo modo abbiano potere di attrarre l'elettricità d'un conduttore, hanno fatto immaginare a *Francklin* di attrarre col medesimo mezzo l'elettricità d'una nuvola burrascosa. Ecco l'origine de' *conduttori elettrici* delle fabbriche ec. (2576).

2301. I pennacchi accesi *a b* (*fig.* 338) che si vedono alle estremità e agli angoli de' corpi elettrizzati sono sempre composti di raggi divergenti fra loro quando passano nell'aria. Ma se si fanno giungere in uno spazio vuoto d'aria, prendono allora un'altra forma. Supponiamo che in un vaso di vetro L, a due colli vi si introduca un filo di metallo *s* ben masticiato alla viera del collo *g* e che all'altro collo *i* vi sia annessa una chiave *r* mediante la quale si possa applicare alla macchina pneumatica, e vuotar d'aria, che di poi si faccia comunicare questo filo *s* col globo F. Subito che si elettrizza, si vede all'estremità del filo *s* che finisce nel vaso L, un grosso

o di luce *f* appresso appoco cilindrico, o in forma uso. I raggi non divergono più, perchè non intrano aria, il che prova che la risistenza dell' aè quella che produce questa divergenza.

302. Quando si avvicina molto a un corpo elettzato un corpo anelettrico come il dito d' un uo, o una verga di metallo, scoppia fra l' uno e l' o una scintilla molto vivace; ma questa scintilla ha luogo se il corpo che si avvicina al corpo etrizzato è idioelettrico; se è per esempio del ve, dello zolfo, o qualche resina.

303. Queste scintille si moltiplicano mediante serie di conduttori non contigui; cioè scoppia scintilla in ciascheduno luogo *h*, *i*, *k*, *l*, (*fig.* 328) e i conduttori non si toccano, purchè sieno assai ini fra loro; e il grado di prossimità è relativo al do d' energia dell' elettricità attuale. L' intervallo separa i conduttori deve essere tanto più piccoquanto minore è l' elettricità del principal contore A B.

304. La scintilla che scoppia fra i due corpi è ca e d' accendere delle materie combustibili. Suppomo che un uomo isolato e comunicante col con tore A B (*fig.* 327) tenga in mano un cucchiajo spirito di vino; se un altro uomo non isolato vi senta il dito N, scoppierà una scintilla fra il dito l cucchiajo che accenderà lo spirito di vino. Lo so succederebbe se un uomo non isolato N tenes il cucchiajo, e l' uomo isolato M vi presentasse lito o un pezzo di metallo. E' necessario perciò

che il cucchiajo, e il corpo presentato sieno di sostanze anelettriche; perchè per esempio se il cucchiajo fosse di vetro, o che il corpo presentato fosse un cannello di cera lacca non vi sarebbe scintilla (2302), e per conseguenza non vi succederebbe commozione.

2305. Se si tiene con una mano un vaso di vetro o di porcellana, come per esempio una bottiglia di vetro sottile F in parte piena d'acqua, nella quale sia immersa la cima d'una verga di metallo D elettrizzata, e si accosti l'altra mano a questa verga, o al conduttore AB al quale ella comunica, e dal quale è elettrizzato, per tirarne una scintilla E, si prova una violenta, e subitanea commozione. Questa esperienza non è stata conosciuta in Francia che al principio dell'anno 1746 per due lettere date di Leida, una di *Musschembroech* a M. *Reaumur*, e l'altra di M. *Alleman* all'Ab. *Nollet*. Siccome questi Fisici non indicarono espressamente da chi era stata fatta questa esperienza per la prima volta, l'Ab. *Nollet*, che fu il primo che la ripetè in Francia la chiamò *l'esperienza di Leida*, nome che ha sempre ritenuto per quanto si sapesse dappoi che M. *Cuneus* fu quello che la fece per la prima volta.

2306. Generalmente questa esperienza riuscirà ogni volta che si elettrizzerà fortemente per comunicazione un corpo idioelettrico, che tocchi da una parte un conduttore isolato, mediante il quale si elettrizza; e dall'altra uno isolato o no che tiri una scintilla dal primo. Per elettrizzare fortemente per comunicazio-

corpo idioelettrico, basta che una porzio-
cheduna delle sue superficie non sia in con-
ediato coll'aria. Ecco perchè si mette nella
lell'acqua o della limatura di ferro, del
o qualche altro corpo anelettrico, e perchè
colla mano la superficie esteriore, oppure si
una foglia di stagno. In questa esperienza
re una delle superficie del corpo elettrizza-
più carica dell' altra di fluido elettrico.
principali fenomeni elettrici; esaminiamo a-
ntativi che si sono fatti, e le teorie che si
aginate per rendeine ragione.

Teoria dell' Elettricità di Dufay (1).

2307. *Dufay* ha posti questi due principj generali: I. *Che ogni corpo elettrizzato tanto per confricazione, che per comunicazione è circondato da un vortice che si estende più o meno lontano, e mediante il quale si possono spiegare non solo le attrazioni e ripulsioni, ma ancora tutti i fenomeni elettrici.*

2308. II. *Che vi sono due sorte d' elettricità, realmente distinte l' una dall' altra*; cioè una che appartiene al vetro, al cristallo, alle pietre preziose ec. e che chiamava *elettricità vitrea*: l' altra appartenente all' ambra, alla gomma-coppale, e che chiamava *elettricità resinosa*.

2309. Per timore di alterare in nulla le sue spiegazioni, vediamo quel che dice egli stesso (*Mem. dell' Accad. delle Scienze ann.* 1733, *pag.* 558, *e seg.*) Si frega bene il tubo per renderlo elettrico, e tenendolo in una situazione orizzontale si lascia cadervi sopra una particella di foglia d' oro; questa foglia comunemente presenta il taglio, se il tubo è bene elettrico, perchè in questa maniera ella fende l' aria con più facilità, e subito che ha toccato il tubo è rispinta in alto perpendicolarmente alla distanza di

(1) Questa teoria è estratta dalle Memorie che Dufay ha pubblicate fra quelle dell' Accademia Reale delle Scienze ann. 1733 pag. 458, e seg. e ann. 1734 pag. 523, e seg.

o, o dieci pollici. Rimane quasi immobile in que- luogo e se le si avvicina il tubo inalzandolo, a s' inalza egualmente; in maniera che si mantie- sempre nella stessa lontananza, ed è impossibile farla toccare il tubo. In tal guisa si può condurre e si vuole, perchè sempre scanserà il tubo...

310. Bisogna osservare, dice *Dufay*, che dalla di- nza alla quale la foglia si mantiene lontana dal o si può giudicare della estensione del vortice e- trico, e che conducendo la foglia sopra tutte le ti del tubo o girandolo sul suo asse, o mettendo- in una situazione verticale, si può formarsi l' im- gine de' limiti del vortice, o piuttosto quella del- strato del vortice che ha forza bastante per resi- e al peso della foglia; perchè se si prendono de' olissimi frammenti, si vede che si sostengono a distanza molto maggiore...

311. La spiegazione di questi fatti è molto sempli- continua M. *Dufay*, supponendo il principio che avanzato; perchè quando si lascia cadere la foglia non è per niente elettrica, il tubo l' attrae viva- nte (*osservisi che Dufay dice che questa foglia è amente attratta, ma non dice nè perchè, nè in l maniera*); ma quando ha toccato il tubo, e che solamente avvicinata, è resa elettrica, e per con- uenza ne è rispinta, e si mantiene sempre lonta- fino a che il piccolo vortice elettrico, che aveva ttratto (e che tende a spandersi in senso contra- a quello del tubo) sia dissipato, o almeno con- erabilmente diminuito; allora non essendo più ri-

spinta ricade sul tubo, donde riprende un nuovo vertice, e per conseguenza nuove forze per scansarlo, il che continuerà a fare fintanto che il tubo conserverà la sua virtù.

2312. Quanto a' due generi d'elettricità realmente distinti l'uno dall'altro, dell'esistenza de' quali *Dufay* era intimamente persuaso, li aveva, dice egli dedotti dall'esperienza. Aveva osservato che la foglia di metallo rispinta dal tubo elettrizzato era attratta da un pezzetto di gomma coppale, o d'ambra, o di cera-lacca elettrizzata, mentre che questa istessa foglia era rispinta da un altro tubo, o da un pezzo di cristallo nuovamente sfregato. In conseguenza di queste esperienze egli dice (*Mem. dell' Accad. delle Scienze an.* 1733. *pag.* 467.); ecco dunque costantemente due elettricità d'una natura intieramente diversa, cioè quella de' corpi trasparenti e solidi, come il vetro, il cristallo ec. e quella de' corpi bituminosi o resinosi, come l'ambra, la gomma coppale, la cera-lacca ec. Gli uni, e gli altri rispingono i corpi che hanno contratta una elettricità dell'istessa natura della loro, attraggono al contrario quelli l'elettricità de' quali è d'una natura differente dalla loro.

2313. Se *Dufay* avesse avuto il tempo di spingere più lungi le sue ricerche, si sarebbe sicuramente avveduto che l'esperienze che gli hanno fatto ammettere queste due sorte di elettricità mancano sovente, e il corpo rispinto dal vetro è parimente rispinto dal corpo resinoso; nel qual caso i risultati sono tutt' affatto opposti a quelli che ha osservati, e che gli

ıo fatto conchiudere l'esistenza di queste due sor-
elettricità; in conseguenza avrebbe mutata opi-
e su tale articolo.
;giungeremo in questo luogo le proposizioni che
reduto dovere dedurre da tutte l'esperienze che
itte su questa materia; eccole:
14. I. Tutti i corpi che sono nella natura sono
:ttibili d'elettricità, eccettuatine i metalli e le
rie che non sono consistenti bastantemente per
e sfregate.
15. II. Tutti senza eccezione, anche i liquidi di-
ino elettrici per comunicazione, la fiamma sola-
e non diventa elettrica, e non è attratta da'cor-
ettrici.
16. III. I corpi naturalmente elettrici sono i so-
e possano diventar tali per comunicazione essen-
osati sopra un appoggio o base di metallo, di
llo, di legno, o d'altra materia che non è se
poco o punto elettrica; e al contrario lo diven-
meno di ogni altro corpo sopra una base dispo-
ıll'elettricità.
17. IV. Le materie naturalmente elettriche inter-
: fra il tubo, e le foglie d'oro, o altri corpi
:ri lasciano passare i scoli elettrici, in vece di
:utte le altre materie gl'impediscono.
18. V. I corpi elettrici sono i meno capaci fra
a trasmettere lontana l'elettricità, e i corpi ba-
i sono i più idonei.
19. VI. Il più gran vento non devia gli sgorghi
rici che si fanno comunicare al di là di 1250 pie-

di, mediante una corda o qualche altro corpo continuato.

2320. VII. I corpi dell'istessa natura s'impregnano d'elettricismo, o l'impediscono presso appoco in ragione del loro volume.

2321. VIII. Sottono delle scintille cocenti da un corpo vivente reso elettrivo dalla comunicazione del tubo, e questa luce non produce alcuna sensazione di dolore, se esce da un corpo inanimato.

2322. IX. Vi sono due elettricità diverse, e distinte l'una dall'altra, cioè la vitrea, e la resinosa, l'una delle quali attrae i corpi rispinti dall'altra.

2323. X. I corpi elettrici attraggono sempre e indistintamente tutti quelli che non lo sono, e spingono al contrario tutti quelli che sono dotati di quella delle due elettricità, che è della stessa specie della loro.

2324. XI. L'aria umida è carica di vapori nuoce all'elettricità di qualunque natura si sia, e diminuisce considerabilmente i suoi effetti.

2325. XII. I corpi elettrici posti nel vuoto vi esercitano la loro azione, ma la materia dell'elettricità si porta con più velocità nel vuoto che nel pieno, in maniera che un tubo o un globo vuoto d'aria non fa effetto sensibile che nel suo interno.

2326. XIII. L'aria condensata nell'interno del tubo pare che pregiudichi quanto l'aria rarefatta agli effetti esteriori dell'elettricità.

2327. XIV. Tutti i corpi, l'elettricità de' quali è un poco considerabile o sia vitrea, o resinosa, sono

luminosi, pure con qualche differenza nella loro luce, che si è eccitata per confricazione.

2328. XV. La materia di questa specie di luce non è la stessa di quella dell' elettricità, potendo l' una di queste due proprietà esistere indipendentemente dall' altra.

2329. XVI. Finalmente i corpi resinosi, quantunque opachi danno un libero passaggio alla luce, quando emana dalla materia elettrica, o almeno quando ella ne è accompagnata. (*Ved. Mem. dell' Accad. delle Scienze. An.* 1734. *p.* 523, *e seg.*)

2330. E' facile il distinguere che questa teoria è stata nell' infanzia dall' elettricismo, in un tempo in cui si avevano pochissime cognizioni in questa scienza. Almeno la metà di queste proposizioni sono false, o insignificanti. Se *Dufay* fosse vissuto più lungamente è probabile che se ne sarebbe accorto egli pure; e nel 1737 rettificò quel che egli aveva enunziato nella sua proposizione VIII. (2321), ed osservò che le scintille che escono anche da' corpi inanimati sono capaci di produrre ai corpi animati una sensazione di dolore. Si vede dalla XIV. proposizione (2327) che aveva benissimo osservato esservi una differenza fra i fuochi elettrici gli uni de' quali sono eccitati dal vetro, e gli altri da' corpi resinosi (2281); il che diede luogo in seguito alla distinzione dell' elettricismo *in più* e *in meno*, *positivo*, e *negativo* (2282).

dell' Elettricismo dell' Ab. Nollet (1).

2331. Tutta la teoria dell'Ab. *Nollet* è fondata
sui tre seguenti principj che egli ha dedotti dall'
esperienza.

I. *Un corpo elettrizzato per confricazione, e*
comunicazione getta da tutte le parti de' raggi
materia elettrica che si spandono nell' aria, o
altri corpi circonvicini.

2332. II. *Fintantochè durano queste emanazioni*
una simil materia viene da tutte le parti al corpo
elettrizzato in forma di raggi convergenti.

2333. III. *Queste due correnti di materia elettrica*
che vanno in senso contrario, esercitano i loro
nel tempo istesso, ed uno de' due è comunemente
forte dell' altro.

2334. Queste due correnti opposte sono ciò che l
Ab. *Nollet* ha chiamato *effluenze*, ed *affluenze*
multanee. Le presenta supponendo (*fig.* 340) una p
zione annulare d'un tubo, o l'equatore d'un globo t
to guarnito di pennacchi *a, a, a* ec. fra i quali si insin
una materia *b, b, b* ec. simile a quella che li forma, ma d

si

(1) Questa Teoria è estratta da diverse opere c
l' Ab. Nollet ha pubblicate sull' Elettricità.

ove in senso contrario i pennacchi *a*, *a*, *a* ec. rtono dal globo elettrizzato sono la materia *nte*; e la materia simile *b*, *b*, *b* ec. che va al è la materia *affluente*; E' siccome queste due iti hanno luogo tutte due in una volta, ciò for- tel ch' egli chiama *effluenze*, ed *affluenze simul-*

5. Per fare ben conoscere l' opinione dell' Ab. sulla virtù elettrica è necessario riportare in luogo le proposizioni, che egli riguarda come temente provate dall' esperienza, e mediante le pretende di render ragione di tutti i fenomeni ci. Elleno sono in numero di trenta.

6. I. L' elettricismo è l' effetto d' una materia che si muove intorno, o dentro il corpo elet- o.

7. II. Questo fluido non è nè la materia pro- el corpo elettrizzato, nè l' aria che noi respi-

8. III. E' probabile che la materia elettrica sia sa che quella del fuoco elementare e della lu- ta a qualche altra sostanza che le dà dell' odo-

9. IV. Questa materia è presente per tutto, si nterno de' corpi, come nell' aria che li circon-

10. V. Fra tutti i corpi che hanno consistenza ba- per essere confricati, o le parti de' quali non molliscono per la confricazione, ve ne sono che non si elettrizzino quando si sfregano.

2341. VI. Tutti i corpi che si possono elettrizzare confricandoli, non sono capaci d' acquistare un grado eguale di elettricità mediante questa operazione.

2342. VII. Le materie le più elettriche dopo essere state confricate, sono quelle che sono state vetrificate; dipoi lo zolfo, le gomme, certi bitumi, le resine ec.

2343. VIII. I corpi viventi, i metalli perfetti e imperfetti non diventano elettrici per confricazione.

2344. IX. Pare che vi sieno pochissime materie in qualunque stato elle sieno, che non ricevano l' elettricità da un altro corpo attualmente elettrico.

2345. X. Vi sono delle specie, alle quali si comunica l'elettricità più facilmente e molto più fortemente che a certe altre. Tali sono i corpi viventi, i metalli, e generalmente tutte le materie che si possono elettrizzare per confricazione, o che per questa via non diventano che poco e difficilmente elettriche.

2346. XI. È al contrario i corpi che si elettrizzano meglio per confricazione, il vetro, lo zolfo, le gomme, le resine, la seta ec. non ricevono che poco o niente di elettricità per comunicazione.

2447. XII. Gli effetti appariscono essere in fondo gli stessi o che l' elettricità nasca dalla confricazione o che venga per comunicazione.

2348. XIII. La comunicazione è un mezzo più efficace della confricazione per dar forza agli effetti dell' elettricismo.

2349. XIV. La materia elettrica eccitata o mes-

zione, si muove quanto può in linee rette, ed o moto ordinariamente è un moto progressivo, trasporta le sue parti.

50. XV. La materia elettrica è bastantemente le per penetrare attraverso i corpi più duri è più parti.

51. XVI. Ma non li penetra tutti coll' istessa fa- I metalli, i corpi viventi, i corpi umidi e l'ac- sono quelli, ne' quali passa facilmente. Il vetro, olfo, la cera lacca, le resine, la seta, sono li, ne' quali passa più difficilmente, quando que- orpi non sieno confricati, o riscaldati.

52. XVII. L' aria della nostra ammosfera non è penetrabile della materia elettrica, quanto i lli, i corpi viventi, l' acqua ec.

53. XVIII. Quando la materia elettrica esce da orpo con impeto, e che sbocca nell' aria, o visi- o no che ella sia, si divide in più getti diver- i, che formano una specie di pennacchio.

54. XIX. Questa materia invisibile, che agisce o al di là de' pennacchi luminosi non è altro che olungamento di questi raggi infiammati, è qua- uè materia elettrica, il di cui moto non è ac- agnato da luce; non differisce da quella che il- na, o che arde, se non per un minor grado d' ità.

55. XX. Un corpo elettrizzato per confricazione comunicazione getta da tutte le parti de' raggi ateria elettrica che si spandono nell' âria o negli corpi circonvicini (2231).

2356. XXI. Fintanto che durano queste emana ni, una simil materia viene da tutte le part corpo elettrizzato in forma di raggi converg (2332).

2357. XXII. Queste due correnti di materia trica che vanno in senso contrario esercitano il moto nel medesimo tempo, e per l'ordinario ur più forte dell'altro (2333).

2358. XXIII. La materia elettrica non circola to intorno allo corpo elettrizzato, e l'ammosfera ella forma non è per niente un vortice propriam detto.

2359. XXIV. I pori pe' quali la materia elett esce dal corpo elettrizzato non apparisce che siem tanto gran numero, quanto quelli per i quali ell rientra.

2360. XXV. La materia che viene al corpo elett zato non gli è somministrata dall'aria solamen ma ancora da tutti gli altri corpi vicini che sono scettibili di elettrizzarsi per comunicazione.

2361. XXVI. La materia che esce dal condutt isolato per le differenti parti della sua superficie non terminano in globo, viene per la massima p da questo globo, e dal corpo che lo sfrega.

2362. XXVII. La materia elettrica che viene tutte le parti al conduttore isolato si restituisce gran parte al globo, e al corpo che lo sfrega, di ve passa nell'aria che lo circonda, o negli altri c pi vicini.

2363. XXVIII. Un corpo attualmente elettrico

e respinge indistintamente tutte le sorte di ma-
, purchè elle non sieno trattenute invincibilmen-
al troppo peso o da qualche altro ostacolo.

64. XXIX. Vi sono certe materie, sulle quali l'
ricismo ha più presa che su certe altre.

65. XXX. Questa disposizione più o meno gran-
essere attratte o rispinte da un corpo elettrico
nde meno dalla natura di queste materie, da' lo-
olori ec. che da un insieme più o meno compat-
lelle loro parti.

66. XXXI. L' elettricità non è uno stato perma-
e; ella s' indebolisce, e cessa d' esistere dopo
erto tempo secondo il grado di forza che se le
rendere, e la natura delle materie nelle quali si
ascere.

67. XXXII. I corpi elettrizzabili per comunica-
e perdono facilmente la loro virtù per il contat-
un altro corpo dell' istessa natura non isolato.

68. XXXIII. Il vetro elettrizzato per confricazio-
e anche per comunicazione non si scarica dell'
ricismo coll' istessa facilità, e può custodirlo mol-
iù tempo de' conduttori ordinarj.

69. XXXIV. E' cosa evidentissima che le attra-
, ripulsioni, e altri fenomeni elettrici sono gli
i d' un fluido sottile che si muove attorno del
, che si è elettrizzato, e che estende la sua azio-
una certa distanza maggiore o minore, secondo
ido di forza che se gli fa prendere.

70. Questa teoria dell' Ab. *Nollet* parmi ben de-
da' fatti, quantunque non soddisfaccia intiera-

mente. Il gran numero delle proposizioni che avanza mi parvero evidentemente provate dalle esperienze che cita, e da quelle che ho fatte io stesso, e se ne può trarre gran partito. Infatti si può per loro mezzo (come lo vedremo frappoco) spiegare in una maniera plausibilissima, la maggior parte de' fenomeni elettrici.

2371. Per esempio quello che fra tutti è il più anticamente conosciuto, e nel tempo istesso il più costante, e che è uno dei più importanti, cioè quello delle attrazioni, e ripulsioni simultanee operate non solo dallo stesso corpo elettrizzato, ma ancora da una sola ed istessa superficie di questo corpo, può essere spiegato in una maniera soddisfacentissima mediante questa teoria. Se si domanda adunque perchè un corpo attualmente elettrizzato, o per confricazione, o per comunicazione attrae e rispinge da un' istessa superficie, e nel medesimo tempo i corpi leggieri che se gli presentano, e che sono liberi d' obbedire alla sua azione; in maniera che gli uni sono attratti nell' istante medesimo nel quale gli altri sono rispinti, ecco la ragione che ne rende l' Ab. *Nollet*. *Un corpo attualmente elettrizzato lancia da tutte le parti una materia fluida* (2355) *che esce in forma di mazzetti, o di pennacchi, i raggi de' quali divergono fra loro* (1353); *e che si porta successivamente all' intorno fino ad una certa distanza* (2349). *Questa materia* che si chiama *effluente* (2334) *è nel tempo istesso rimpiazzata da una materia simile che viene da tutte le parti al corpo elettrizzato* (2356) e che

chiamata *materia affluente*. Queste due materie, *ente*, *ed affluente* avendo un *moto progressivo e ltaneo* (2357) devono trasportare con se tutto che trovano libero bastantemente per obbedire oro impulso. Ma siccome queste due correnti di eria si muovono in senso contrario (2357), fra i corpi leggieri che si trovano nella sfera d'at-à del corpo elettrizzato gli uni sono trasportati o questo corpo elettrizzato dalla corrente della *eria affluente*, secondo che danno maggior presa una, o all'altra di queste due correnti. Sembra ossibile di rendere ragione di simili attrazioni e lsioni simultanee se non si ammette nel tempo so queste due correnti di materia elettrica; ed teoria, mediante la quale non si potrà spiegare to fenomeno, può a colpo sicuro riguardarsi co- insufficiente.

Teoria dell' Elettricismo di Jallabert (1)

2372. Io suppongo primieramente, dice *Jallabert*, un *fluido delicatissimo elasticissimo che riempie l' universo e i pori de' corpi anche i più densi, che tende sempre all' equilibrio e a rimpiazzare i vuoti prodotti*. Suppongo che *la densità di questo fluido non sia la medesima in tutti i corpi, che sia più raro ne' corpi densi, e più denso ne' corpi rari*; in maniera che gl' interstizj che lasciano fra loro le particelle dell' aria racchiudono un fluido più denso che non fanno, per esempio i pori del legno o del metallo.

2373. Ammessi questi principj, si concepisce facilmente che se si frega un tubo o un globo di vetro, non solo le particelle elettriche, che occupano i pori della superficie, saranno scossi, ma ancora le fibre del corpo confricato acquisteranno in virtù della loro elasticità un moto di vibrazione simile presso appoco a quello d' una corda pizzicata, le più piccole

(1) Questa teoria è estratta dall' Opera di Jallabert intitolata „ Esperienze sull' elettricismo con alcune congetture sulla causa de' suoi effetti; pubblicata a Ginevra nel 1748.

fibre della quale, indipendentemente dalla vibrazione totale, fanno ciascuna delle vibrazioni particolari, e sono come altrettanti piccoli corpi sonori che spandono il suono da tutte le parti.

2374. Le fibre elastiche del vetro non potrebbero essere così agitate, se nel medesimo tempo la materia dell' elettricismo ne sia lanciata e scacciata con una certa forza fuori del globo, e se il fluido elettrico sparso per l' aria non sia sospinto e compresso; e siccome questo fluido offre della resistenza alla sua condensazione, la materia elettrica allontanandosi per ondulazione dal globo, diventa più densa e più elastica sino a un certo punto, e si forma intorno al corpo confricato un' ammosfera più o meno estesa, gli strati più densi della quale sono verso la circonferenza, e diminuiscono di densità andando sino al corpo elettrizzato. Un corpo leggiero che si trovasse al di là dello strato più elastico sarebbe dunque spinto da quello allo strato vicino, che è più debole; e così da strato a strato sino al globo.

2375. Ma la forza colla quale la materia elettrica è scacciata fuori del corpo confricato essendo benpresto consumata dalla resistenza del fluido circonvicino, questo fluido condensato al di là del suo stato naturale, deve nel ristabilirsi spingere la materia elettrica escita dal globo, e obbligarla a ritornare verso di lui. Questa materia ritornando verso il globo, non si mette subito in equilibro; più che si av-

vicina, più vi si condensa intorno o il corpo leggiero è rispinto da uno strato più elastico in un altro che è meno sino allo strato esteriore, o il meno denso. Così il fluido elettrico è intorno al corpo elettrizzato in perpetue oscillazioni di dilatazione e di contrazione per la azione del fluido che si fugge da questo corpo e la reazione del fluido di cui abbonda l'aria. Questa azione del fluido, il quale è spremuto dalla forza della confricazione fuori de' pori del globo, e questa reazione del fluido sparso nell' aria sono quelle che producono l'attrazione e la ripulsione. (*Bisogna osservare in questo luogo che questa* azione e *questa* reazione *spiegano al più* le attrazioni e ripulsioni alternative *d'un corpo leggero, ma non ispiegano* le attrazioni e ripulsioni simultanee *operate da uno stesso lato della superficie d'un corpo elettrizzato* (2286, e 2558).

2376. Quantunque il fluido elettrico risegga in maggiore o in minore quantità in tutti i corpi, non può nonostante produrre un effetto sensibile se non è scosso e messo in moto da qualche causa esteriore: il calore e la confricazione lo mettono in azione in una maniera particolare.

2377. Ma questo stesso calore che aumenta l'elaterio delle fibre di certi corpi, e che agita vivamente il fluido elettrico che risiede ne' loro pori e sulla loro superficie, produce sopra altri corpi degli effetti tutti opposti quando si confrichino o si riscaldino. Que-

to calore dilatandoli e ammollendoli cangia la loro essitura naturale, ossia indebolisce l'elasticità delle oro fibre, e per conseguenza estingue in essi quella acilità che serve a sviluppare l'elettricismo. (*Dubi-o che questo raziocinio possa trovarsi soddisfacien-e*).

2378. Dunque dalla diversa tessitura de' corpi, e la diversi gradi di densità del fluido elettrico che risiede ne' loro pori, deve dedursi la spiegazione del perchè un mediocre calore o una leggiera confricazione renda certi corpi elettrici, perchè altri non diventino tali che dopo essere stati scaldati e sfregati con forza, e perchè altri per quanto forte si scaldino e si sfreghino non acquistino che una debole elettricità, o non ne contraggano veruna.

2379. I fluidi e i corpi molli che avendo ceduto ad una leggera impressione non si ristabiliscono in seguito, e che per conseguenza sono incapaci d'un moto oscillatorio non potrebbero con ciò essere resi lettrici.

2280. Se i metalli, i più densi fra i corpi, non ossono essere resi elettrici dalla confricazione, o ol calore, ciò nasce perchè essendo il fluido che vi isiede troppo raro, la confricazione non può spremere da' loro pori una quantità sufficiente di questo uido per formare attorno di essi un'ammosfera sensibile. (*Come mai questa quantità di fluido può ella unque divenir* sufficiente *per formare questa* ammo-

sfera, *quando i metalli sono elettrizzati per comunicazione?*) La tessitura delle loro fibre troppo ingranate le une nell' altre e troppo strette per essere scosse dalla confricazione può parimente essere un ostacolo alla loro elettricità. (*Forse che quando si elettrizzano i metalli per comunicazione, le loro fibre si sgranano, e divengono meno strette?*)

2381. I corpi resinosi, sulfurei, dotati d' una virtù elettrica superiore a quella di altri corpi meno densi e più elastici di loro dovrebbero essere eccettuati dalla regola che abbiamo stabilita: lo inclino, dice *Jallabert*, ad attribuire la gran virtù di questi corpi infiammabili alla gran materia del fuoco della quale abbondano. (*Non è provato che questi corpi infiammabili contengano una abbondanza di materia del fuoco o di calorico; anzi è probabile che ne contengano pochissima o anche nulla* (1131).

2382. Le vibrazioni delle fibre d' un corpo elettrizzato, e quelle del fluido che risiede ne' pori di questo corpo, o che lo circonda, sono come le oscillazioni d' un pendulo; esse durano maggiore o minor tempo che la forza che le ha prodotte ha cessato d' agire, nè si fermano se non quando il moto è stato consumato e distrutto dalla resistenza del fluido circonvicino. Per questo le materie più elastiche, come il vetro e la porcellana conservano dopo la confricazione la loro virtù più lungo tempo che altri corpi più abbondanti di loro di fluido elettrico.

1383. La difficoltà, o piuttosto l' impossibilità di ettrizzare per confricazione i corpi bagnati o con- ati con una mano umida non deve sorprendere; nun sa che l' umidità indebolisce l' elaterio de' cor- ; ed è d' altronde manifesto che le particelle d' a- ia insinuandosi ne' pori d' un corpo confricato só- nocive alle vibrazioni delle sue fibre, e fanno co- ostacolo al moto del fluido rinchiuso ne' loro po-

(*Questo raziocinio potrebbe ammettersi se i corpi idi non si elettrizzassero; ma questi corpi si elet- zzano benissimo per comunicazione* (2241). *L' umi- à non fa dunque allora veruno ostacolo al moto del ido rinchiuso ne' loro pori. Se non fa ostacolo in sto ultimo caso, perchè ne fa ella quando si con- tano i corpi?*

1384. Se un corpo leggiero attratto, e in seguito into da un corpo elettrico non si avvicina di nuo- che dopo un certo tempo, e dopo aver toccato lche corpo non elettrico, ciò nasce dall' essere sto piccolo corpo divenuto elettrico per comuni- ione, e avere acquistato intorno a se una ammo- a elettrica. Questa ammosfera è composta non so- dal fluido de' suoi pori scosso e spinto fuori dalla eria emanata dal corpo elettrizzato, (*sarebbe be- il dire come e, per qual ragione la materia che ana dal corpo elettrizzato, e che va ad urtare il po leggiero, fa sortire da' suoi pori il fluido elettri-*

ma ancora da questa stessa materia sortita dal po confricato, e che per la sua tendenza ad esse-

le per tutto in equilibrio, si sarà in principio insinuata ne' pori del corpuscolo, soprattutto se la sua densità fosse considerabile: e siccome l' ammosfera del corpo confricato è quella del corpo leggero tendono tutte due a spandersi in senso contrario, e reagiscono scambievolmente, è manifesto che il corpo leggero deve essere rispinto e tenersi lontano dal corpo confricato sino a che l' ammosfera, che ha acquistata, siasi da per se stessa dissipata, o che il corpo leggero abbia perduto la sua elettricità per il contatto di un corpo non elettrico.

2385. I corpi che dopo essersi avvicinati a un corpo elettrizzato ne sono stati rispinti, e ne rimangono lontani, si portano al contrario con impeto verso i corpi non elettrici. Questo fenomeno, per il quale pare che i corpi resi elettrici abbiano acquistato non solo la proprietà d' attrarre, ma ancora quella d' essere essi pure attratti da' corpi non elettrici, mi è sempre paruta imbarazzante. (*Non lo è punto, quando si è bene osservato per discoprirne la causa* (2557): Perchè se i corpi elettrizzati sono in equilibrio nel centro della loro ammosfera, come si porteranno eglino verso i corpi non elettrici?... Quel che io trovo di più probabile si è che un corpo leggero elettrizzato si avvicina a' corpi non elettrici, perchè la sua piccola ammosfera, conservata dalla resistenza dell' aria che lo circondava, si riduce a nulla fin da principio all' avvicinarsi de' corpi non elettrici, i quali ella penetra liberamente (*ciò pare bene osservato*)

erso i quali ella può inclinare senza trasportarvi orpo leggiero, come un' acqua prima rinchiusa i potrebbe escire per un' apertura senza condur sequelle paglie che ella contenesse. Può essere anı, e queste due ragioni possono molto bene conere, che lo sforzo che fa la materia dell' elettricità mulata e agitata intorno a' corpi elettrizzati, inca su questo fenomeno; perchè a tenore de' noprincipj la materia elettrica tendendo a distenderlove incontra la minor resistenza, la materia che onda i corpi elettrizzati dovrà portarsi con impeto so il corpo non elettrico che si avvicinerà, e cacido il fluido sottile che è fra loro, dovrà condenquello che è all' intorno. (*Quale è questo fluido sottile? e perchè è egli condensato?*). Questo lo essendo condensato reagisce per ritornare al primo stato con una forza eguale a quella colla le ne è stato cacciato, e urta e spinge i due cor- uno verso l' altro. (*Questa non è altro che una esi gratuita che non merita veruna attenzione*).

386. Si potrebbe allegare, dice ancora *Jallabert*, tro le spiegazioni che io do a' fenomeni dell' atione e della ripulsione, l' esperienze che danno istesso momento le attrazioni e le ripulsioni *esta allegazione è benissimo fondata*). In fatti i i leggieri posti sopra una sottocoppa di metallo, lla mano d' una persona molto elettrizzata, si ciano in aria, mentre che altri presentati al di- della sottocoppa o della mano, le si avvicina-

no. Ma è facile il vedere che le circostanze che accompagnano questi diversi fenomeni sono differentissime; i corpi leggeri posati sulla sottocoppa, o sulla mano si elettrizzano nell' istesso tempo che si elettrizza la sottocoppa, e la mano: per conseguenza devono allontanarsi, perchè i corpi elettrici si respingono scambievolmente. (*Ciò è vero; ma se si mettesse sulla sottocoppa, o sulla mano de' corpi leggeri che non fossero elettrizzabili per comunicazione, come dello zolfo polverizzato, della resina pestata, de' piccoli ritagli di seta ec., questi corpi non si elettrizzerebbero nello stesso tempo che la sottocoppa e la mano, eppure sarebbero rispinti, come lo prova l' esperienza.*) E d' altronde non possono obbedire che all' azione del fluido che tende ad allontanarli dalla mano, o dalla sottocoppa, in vece di che i corpi leggeri presentati a qualche distanza obbediscono senza ostacolo all' azione del fluido, che tende a condurli verso la mano o verso la sottocoppa elettrizzata. (*Questo fluido che tende a condurli verso la mano non è dunque lo stesso, o almeno non ha la stessa direzione di quello che nell' istesso istante tende ad allontanarne gli altri; dunque ec.*

2387. Vi sono delle esperienze che sembrano ancora più opposte alla nostra teoria. Ella suppone che i corpi leggeri sieno in principio attratti, in seguito rispinti: e si vede al contrario che di diversi corpi leggieri, come della polvere da scritto, posti intorno a un corpo elettrizzato, gli uni si slanciano verso lui, nell' istesso momen-

mento che in gran numero se ne allontana. (*E' vero che questo fatto è molto contrario alla teoria di* Jallabert; *vediamo come se ne disbrigherà*). Le mie osservazioni diminuiscono, a dire il vero, il numero delle ripulsioni, e aumentano quello delle attrazioni: ma supponendo che parecchie particelle sieno qualche volta rispinte avanti di essere attratte, questo fatto non può egli venire da questo, che essendo le particelle della polvere da scritto imbarazzare le une dalle altre, non possano muoversi liberamente in tutti i sensi? (*Io vedo in questo luogo* imbarazzato *solamente M.* Jallabert) che quelle che non sono impedite da veruno ostacolo per avvicinarsi al corpo elettrizzato, cedono all'azione del fluido, che le conduce verso di quello, mentre che le altre oppresse nel loro impulso verso il corpo elettrizzato, ma libere per muoversi in senso contrario, se ne allontanano. (*Cosa è che dà loro la libertà di muoversi in senso contrario? e quale è il fluido che trasporta le altre verso il corpo elettrizzato?*) Le oscillazioni del fluido elettrico sono sì pronte che l'occhio non ne può seguitare la successione, e gli effetti; e finalmente le particelle che si slanciano verso il corpo elettrizzato non possono elleno imprimere a qualcheduna di quelle, sulle quali si appoggiano, un moto in senso opposto al loro? (*Dubito molto che questa spiegazione non sia per essere trovata troppo chiara, nè molto soddisfacente.*)

Jallabert riporta colla maggior buona fede del mondo delle fortissime obiezioni contro la sua teoria; obiezioni alle quali egli sente bene che non si può rispondere, pure non rinunzia a questa teoria, prova evidente del tenero amore che si ha per i suoi figli, per quanto sieno deformi.

2388. Quantunque la distinzione, segue *Jallabert*, delle due elettricità resinosa e vitrea apparisca da alcuni effetti, non si sarebbe mai troppo circospetti ad ammetterla nella cagione, e ne verrebbero delle strane conseguenze a cercare all' elettricità vitrea un fluido distinto da quello dell' elettricità resinosa, ed a moltiplicare così il numero de' fluidi a misura che si crederà averne bisogno per ispiegare de' novi fenomeni. Io inclinerei piuttosto a credere che questa contradizione apparente fra gli effetti dell' elettricità de' corpi vitrei, e quella de' corpi resinosi nasca dall' ineguaglianza della forza della loro ammosfera, la quale varia secondo la natura de' corpi. (*Ciò è bene osservato* (2285). Avvicinate due corpi, le di cui ammosfere sieno eguali in forza; è facile concepire che invece di avvicinarsi, si rispingeranno scambievolmente; ma se l' ammosfera dell' uno è molto più debole che quella dell' altro, il moto dell' ammosfera più debole sarà ben presto distrutto, e i due corpi si avvicineranno.

2389. Questa ineguaglianza di forza fra l' ammosfera de' corpi vitrei, e quella de' corpi resinosi non è altra cosa che una supposizione gratuita, ed è bensì

guenza della natura stessa de' corpi. Il vetro e la porcellana sono non solo più elastici della resina e dell' ambra, ma questa elasticità aumenta ancora per il calore della confricazione, invece di che questo stesso calore distrugge l' elasticità de' corpi resinosi. Il fluido elettrico sarà dunque lanciato con più forza fuori de' corpi vitrei che fuori dell' ambra e della resina. Così l' esperienza dimostra I. Che l' ammosfera de' corpi resinosi non agisce tanto da lontano, quanto quella de' corpi vitrei: II. Che la virtù elettrica che contraggono i corpi avvicinati alla resina è molto più debole di quella che contraggono dal vetro elettrizzato. III. Che il dito non tira da questi corpi resinosi, per quanto loro si avvicini, se non un lume pallido, nè mai delle scintille.

2390. I corpi leggieri sono attratti debolmente da un tubo, o da un globo nel quale l' aria è stata rarefatta, o condensata, e l' attrazione diviene più forte subito che l' aria ripiglia nel globo il suo stato naturale. Qualunque opposizione vi sia fra il rarefar l' aria, e il renderla più densa, gli effetti che risultano da queste due operazioni possono avere una stessa causa. Un' esperienza comune ve lo farà vedere. Prendete una bottiglia quadrata d' un vetro sottile, vuotatela d' aria; la pressione dell' aria esterna la schiaccerà; condensate al contrario con un stantuffo di pressione l' aria in una bottiglia simile, l' elaterio dell' aria compressa la romperà egualmente. Non si può egli egualmente attribuire la poca virtù de' globi

dove l' aria è troppo rarefatta o troppo condensata all' ineguaglianza delle due pressioni esterna e interna? Questa ineguaglianza non nuoce ella alle vibrazioni delle fibre elastiche del vetro, e per conseguenza alla formazione d' una ammosfera elettrica? (*Non è difficile il vedere quanto questa comparazione è difettosa, tanto più che si conoscono le ragioni di questi fenomeni* (898, 909:)

2391. Resta da spiegarsi, dice M. *Jallabert*, d' onde viene che la virtù elettrica si manifesta o aumenta tosto che l' aria ritorna nel globo al suo stato naturale. Non potrebbe egli venire dall' avere la confricazione animato l' elaterio delle fibre elastiche del vetro; in maniera che, rimosso l' ostacolo che si opponeva alle loro vibrazioni, il moto oscillatorio aumenti a segno da potere produrre un' elettricità sensibile?

2329. I corpi meno elettrici per loro stessi, lo divengono i più essendo avvicinati a un corpo elettrizzato. I metalli, a' quali il calore o la confricazione non possono dare la virtù elettrica, ne contraggono una fortissima per comunicazione: e al contrario i corpi che son resi facilmente elettrici della confricazione, non si elettrizzano che difficilissimamente e debolmente, avvicinandoli a un corpo elettrizzato.

2393. Il più o meno fluido elettrico, che risiede ne' pori de' diversi corpi è la principal causa di queste varietà. Se si avicina a un corpo elettrizzato un corpo

so, nel quale la materia dell'elettricità sia poco
ondante, le ondulazioni del fluido elettrico, che
ortano sempre dalla parte ove trovano una minor
istenza, toccando il corpo denso vi si spanderanno
ramente; e siccome l'equilibrio in tal guisa vie-
a rompersi fra la materia elettrica di questo cor-
e quella che lo circonda, questo corpo diventerà
centro, da cui partiranno le ondulazioni che
neranno intorno a lui una ammosfera elettri-

394. Se al contrario si presenta al corpo elettriz-
un corpo abbondante di fluido elettrico, il flui-
agitato intorno al corpo elettrizzato, trovando
corpo che si avvicina una gran quantità di flui-
da muovere, e in conseguenza più resistenza,
può scuotervi il fluido elettrico a segno di obbli-
a sortire, e formare un' ammosfera elettrica.
iò la pece, la resina, lo zolfo invece di tras-
ere il fluido che cerca d'introdurvisi, lo riuni-
internamente, ed esternamente a' corpi elettriz-
che si pongono sopra queste sostanze.

95. Ma donde viene che la materia elettrica del
non viene mai a finire, quantunque si propa-
si gran quantità ne' corpi densi? e come mai
bo dopo delle lunghe e frequenti operazioni può
avere tanta virtù come se non avesse ancora
nicata l'elettricità a verun corpo? Non mi pare
del verisimile che il fluido elettrico, il quale
lobo sbocca ne' corpi densi, sia rimpiazzato da

quello degli strati dell' aria vicini al globo. (*gna osservare in questo luogo che* Jallabert *è cos a ritorrere, suo malgrado, a ciò che l'* Ab. Nol *chiamato* materia affluente *la quale è sommini ancor più dal corpo che confrica e da' ccorpi ane ci vicini, che dall' aria.*) Questo fluido di cui abbonda, deve per una conseguenza della sua denza all' equilibrio, portarsi sul globo, ed ivi trarre dall' ondulazione delle fibre elastiche del tro un moto simile a quello del fluido slauciato ri del globo dalle vibrazioni di queste medesim bre del vetro; e il fluido che gli strati d' aria i vicini somministrano al globo sarà rimpiazzate quello degli strati più lontani ec. ec. E in questa niera viene a farsi una specie di circolazione del do elettrico fino a che, cessata la confricazione, to questo fluido, che era stato agitato sia ritorn nel suo equilibrio naturale.

2396. L' aceua sì nociva alla virtù elettrica ch vuole eccitare colla confricazione, favorisce all' posto la virtù dell' elettricità. La sua natura è si posta a quella de' liquori oleosi ed infiammabili, non si sospetterà mai che abbondi di fluido elettri (*Perchè no? vedasi* 2381.) Ella è d' altrone più d di diversi solidi, come la canapa e il lino. (*queste due sostanze penetrate dall' acqua non gal giano più; dunque in loro stesse sono più dense* acqua). Non è sorprendente che i corpi posti su sopporti umidi non possano essere resi elettrici:

una corda bagnata sia più idonea a trasmettere l'elettrizità d'una corda asciutta: che una pianta non ancora tagliata di fresco, e ancora piena di suco divenga più elettrica che una pianta secca ec. E' anche credibile che la facilità colla quale gli uomini, e gli animali s' elettrizzano per comunicazione venga in parte dal fluido acquoso di cui il loro corpo abbonda. (*Tutti questi fatti sono veri, ma non è buona la ragione che ne rende* Jallabert).

2397. Il fluido elettrico non si propaga scorrendo sulla superficie de' corpi, ma penetrandosi, e vi si trasmette tanto più facilmente quanto più denso è il corpo. Secondariamente i corpi che la confricazione elettrizza con maggior facilità, come lo zolfo o la resina, sono quelli che il fluido elettrico più difficilmente attraversa. (M. Jallabert *non ha fatta attenzione che lo zolfo e quasi tutte le resine, per le quali il fluido non si trasmette che difficilissimamente, sono più dense che l' acqua, la quale permette a questo fluido un libero passaggio.*)

Questi fenomeni, in vece di essere opposti alla nostra teoria, le servono d' appoggio; perchè se si accorda che la densità del fluido elettrico, che risiede ne' pori de' corpi è maggiore ne' corpi rari, che ne' corpi densi, (*bisognerebbe accordare allora che questa è più grande nell' acqua che nello zolfo, e nelle resine, il che sarebbe molto contrario alla teoria di* M. Jallabert) si sarà costretti a riconoscere che la resistenza, che il fluido contenuto ne' pori de' corpi ap-

porterà alle ondulazioni elettriche, che cercheranno a distendervisi, sarà maggiore ne' corpi più rari: che l'aria, per esempio; resisterà più a queste ondulazioni dell' acqua, che è ottocento volte più densa.

2398. Se il vetro e la porcellana apportano alle ondulazioni elettriche una resistenza maggiore di quella che la loro densità sembra supporre; ciò nasce perchè l'arte ha riunito nel vetro, e nella porcellana più materia elettrica ed ignea di quella che dovrebbero naturalmente contenere. La loro preparazione esponendola alla lunga azione d'un fuoco violento, i loro pori si riempiono d'una infinità di particelle ignee che si trovano rinchiuse quando le superficie di questi corpi si raffreddano. (*Queste non sono che supposizioni puramente gratuite* (1132)). Non deve dunque far maraviglia che la confricazione faccia escire dal vetro e dalla porcellana un fluido luminoso, e che queste materie, che ne sono di già ripiene non ne ammettano che difficilmente ne' loro pori una quantità maggiore.

2399. Il caso delle materie sulfuree, resinose, e oleose, delle quali la resistenza alle ondulazioni elettriche è ancor più grande a proporzione della loro densità, è imbarazzante in qualunque ipotesi; ed io mi do tanto meno la pena d'eccettuarle dalla regola che ho stabilito su' diversi gradi della densità del fluido elettrico ne' corpi, quanto chè l'illustre *Newton* le ha egli stesso eccettuate dalla legge che ha stabili-

:l suo ammirabile trattato della *luce* e de' *colori*; e forze refringenti de' corpi sono presso appoco oporzione della loro densità, insegnandoci l' e- enza che i corpi che abbondano di parti :e o sulfuree hanno una forza refringente o più grande che gli altri corpi della stessa den-

(*L' eccezione che fa quì* Jallabert *è in un senso affatto opposta a quello dell' eccezione che ha fat-* evvton: *perchè gli effetti che producono in diot- le materie oleose o resinose sono gli stessi che :elle materie avessero una più gran densità di a che hanno: e al contrario gli effetti che produ- in elettricità queste stesse materie, sono il mede- che se, secondo la teoria di* Jallabert, *elleno u- ro una densità molto minor di quella che hanno; e materie producono dunque nel tempo stesso gli i d' un corpo più denso di loro, e quelli di un cor- à raro.*)

probabilissimo che la teoria di M. *Jallabert* non rà molti partigiani.

Teoria dell' Elettricità di M. Francklin. (1)

2400. Ma Francklin comincia primieramente dallo stabilire tre principj fondamentali, che sono:

I. *La materia elettrica è composta di particelle estremamente sottili*; poichè ella può traversare la materia comune, anche i metalli i più densi, con tanta facilità e libertà che non prova veruna resistenza sensibile.

2401. II. *La materia elettrica differisce dalla materia comune in ciò, che le parti di questa si attraggono scambievolmente, e le parti di quella scambievolmente si rispingono.* Da ciò nasce la divergenza apparente in una corrente di sbocchi elettrici. (*Questa divergenza non è prodotta dalla* ripulsione scambievole *delle parti della materia attratta; perchè quando questi sbocchi si fanno in un luogo vuoto d' aria, questa divergenza non ha luogo* (2301)*: eppure queste parti non devono cessare allora di ripingersi.*)

(1) Questa teoria è estratta da un' opera intitolata, Esperienze e osservazioni sull' elettricità, fatta a Filadelfia in America da Beniamino Francklin; tradotta dall' Inglese da M. d' Alibard e pubblicata nel 1756.

402. III. *Ma quantunque le particelle della materia elettrica si respingano l'una l'altra, elleno sono fortemente attratte da qualunque altra materia.*

403. Da queste tre cose, cioè dall'estrema sottigliezza della materia elettrica, dalla scambievole ripulsione delle sue parti, e dalla forte attrazione fra esse e un'altra materia, ne risulta questo effetto, che quando una quantità di materia elettrica è applicata a una massa di materia comune d'una grossezza e d'una lunghezza sensibile (che non ha ancora limitato la sua quantità) ella è fin da principio egualmente sparsa nella totalità.

404. Così la materia comune è una spezie di spugna per il fluido elettrico. Una spugna non riceverebbe l'acqua se le parti dell'acqua non fossero più piccole che i pori della spugna; non la riceverebbe con lentezza se non vi fosse un'attrazione scambievole fra le sue parti e quelle della spugna; quella ne imbeverebbe più presto se l'attrazione reciproca fra le parti dell'acqua non vi ponesse un ostacolo, nel che vi deve essere qualche forza impiegata per separarle: finalmente l'inzuppamento sarebbe rapidissimo se invece d'attrazione vi fosse fra le parti dell'acqua una ripulsione scambievole che concorresse coll'attrazione della spugna. Questo è precisamente il caso nel quale si trovano la materia elettrica e la materia comune.

405. Ma nella materia comune vi è, generalmente parlando, tanta materia elettrica, quanta può contenerne nella sua sostanza. Se se ne aggiunge di

più, il soverchio rimane sulla sperficie e forma ciò che noi chiamiamo una ammosfera elettrica; ed allora si dice che il corpo è elettrizzato.

2406. Si suppone che ogni sorte di materia comune non attragga, nè ritenga la materia elettrica con una forza eguale ed una eguale azioni per le ragioni che daremo in seguito; e che i corpi chiamati originariamente elettrici, come il vetro ec. l'attraggano, e la ritengano più fortemente, e ne contengano la maggior quantità.

2407. Noi sappiamo che il fluido elettrico è nella materia comune, perchè possiamo in certo modo succhiarlo, e farlo escire per mezzo d'un globo, o d'un globo, o d'un tubo. Sappiamo che la materia comune ne ha presso appoco tanto quanto ne può contenere, perchè quando ne aggiungiamo un poco più ad una porzione qualunque, questa quantità aggiunta non entra, ma forma un' ammosfera elettrica; e sappiamo che la materia comune non ne ha generalmente parlando, più di quel che ne possa contenere; altrimenti tutte le sue parti distaccate si rispingerebbero l'una l'altra, come costantemente fanno quando hanno delle ammosfere elettriche.

2408. Se si suppone (segue M. *Francklin*) una porzione di materia comune intieramente priva di materia elettrica, e che se le avvicini una semplice particella di quest'ultima, ella sarà attratta, ed entrerà nel corpo, e prenderà posto nel centro o nel luogo, ove l'attrazione è eguale da tutte le parti. Se vi entra un maggior numero di particelle elettri-

che esse prendono posto nel luogo ove il bilancio è eguale fra l'attrazione della materia comune, e la loro ripulsione scambievole. Si suppone che formino de' triangoli, i lati de' quali si raccorciano a proporzione che il lor numero cresce, fino a che la materia comune ne abbia attratta tanta che tutto il suo potere di comprimere i triangoli per l'attrazione, sia eguale a tutto il loro potere di distendersi per la ripulsione; ed allora questa porzione di materia non ne riceverà più.

2409. Quando una parte di questa quantità naturale di fluido elettrico è scacciata da una porzione di materia comune, si suppone che i triangoli formati dal restante si allarghino per la ripulsione scambievole delle parti, fino a che occupino intieramente questa porzione.

2410. Quando la quantità del fluido elettrico, che è stata tolta a una porzione di materia comune, le è resa, ella vi rientra, i triangoli dilatati rimanendo compressi di nuovo finchè ci sia luogo per la totalità.

2411. La forma dell'ammosfera elettrica è quella del corpo che ella circonda. Questa forma può esser resa visibile in un' aria tranquilla eccitando un suffumiglio di resina secca, che si muoverà in un cucchiajo da caffè sotto il corpo elettrizzato; il qual fumo sarà attratto e si distenderà da per se su tutti i lati che circoscrivono il corpo. Ella prende questa forma, perchè è attratta da tutti i lati della superficie del corpo, quantunque non possa entrare nella sua

sostanza, che è già ripiena. Senza questa attrazione non si tratterrebbe intorno al corpo, ma si dissiperebbe nell' aria.

2412. L' ammosfera delle particelle elettriche che circondano una sfera elettrizzata, non è più disposta ad abbandonarla, nè più facilmente tirata da una parte della sfera che da un' altra, perchè è egualmente attratta da tutte le parti. Ma questo caso non è lo stesso per i corpi di un' altra figura. In un cubo ella è più facilmente attratta dagli angoli che dalle superficie piane, e così dagli angoli d' un corpo di qualunque altra figura, e sempre più facilmente dall' angolo più acuto. Se dunque un corpo figurato, come ABCDE (*fig.* 341) è elettrizzato, o ha un' ammosfera che gli sia comunicata, e se consideriamo ciascun lato come una base, sulla quale riposano le particelle elettriche, e dalla quale sono attratte: si può vedere, immaginando una linea da A in E, ed un' altra da E in G, che la porzione dell' ammosfera rinchiusa in HABI ha la linea AB per base, ed egualmente la porzione racchiusa in KBCL ha BC per appoggio; e il simile si dice sull' altro lato della figura. Frattanto se attraete questa ammosfera con qualche corpo pulito e smussato, e che lo avviciniate al mezzo del lato AB, bisogna avvicinarsi molto, avanti che la forza del vostro attrattore ecceda la forza o il potere, col quale questo lato custodisce la sua ammosfera. Ma ci è una piccola porzione fra I BK, che ha meno superficie per appoggiarvisi, ed esserne attratta che le porzioni vicine; mentre che v'

nde una ripulsione scambievole fra le sue
, e le particelle di queste porzioni: voi po-
ue venire al termine di attrarla con più fa-
ad una maggior distanza. Fra FAH vi è
porzione, che ha ancora una mediocre su-
r appoggiarvisi ed esserne attratta, perciò
sempre toglierla più facilmente, ma la più
ità si trova fra LCM, dove la quantità è
ndante, e dove la superficie per attrarla e
a è la più piccola. Quando avrete tolta una
porzioni angolari del fluido, un' altra prende
sto, per un effetto della fluidità naturale, e
ulsione scambievole della quale abbiamo par-
pra; e così l'ammosfera continua a sbocca-
quest'angolo come una corrente, fino a che
esta più. L'estremità di queste porzioni d'
a su queste parti angolari sono egualmente
ggior distanza del corpo elettrizzato, come
dere gittando gli occhi sulla *figura*, la pun-
mmosfera dell'angolo C essendo più lungi
lcuna parte dell'ammosfera sulle linee CB,
oltre la distanza che risulta dalla natura
ra, là dove l'attrazione è minore, le par-
rono naturalmente estendersi a una maggior
er la ripulsione scambievole.

u questi principj fondamentali noi suppone-
corpi elettrizzati scarichino la loro ammo-
oi non elettrizzati con più facilità, e ad
za da' loro angoli e dalle loro punte mag-
da' loro lati uniti. Le punte la scaricano
ll'aria quando il corpo ha una troppo gran-

de ammosfera elettrica; senza che vi sia bisogno d' avvicinare qualche corpo non elettrico per ricevere quel che è scacciato; perchè l' aria, sebbene originariamente elettrica, contiene sempre più o meno acqua, o altre materie non elettriche mescolate con lei, le quali attraggono, e ricevono quel che viene così a scaricarsi.

2414. Ma le punte hanno la proprietà d' attrarre egualmente che di rispingere il fluido elettrico a distanze maggiori che non possono farlo i corpi smussati, cioè che siccome la parte appuntata d' un corpo elettrizzato scaricherà l' ammosfera di questo corpo, o la comunicherà più lontano, così la punta d' un corpo non elettrizzato attrarrà l' ammosfera elettrica d' un corpo elettrizzato di più lontano che non lo potrebbe fare una parte più smussata del medesimo corpo non elettrizzato. Così uno spillo tenuto per il capo, e presentata la punta a un corpo elettrizzato tirerà la sua ammosfera a un piede di distanza; ma se in vece della punta fosse presentato il capo, non succederebbe lo stesso. (*Ecco un fatto che pare opposto al primo: poichè secondo il raziocinio che fa* M. Franklin *la punta d' un corpo elettrizzato avendo meno forza per attrarre e custodire la sua ammosfera che non ne ha uno de' lati della superficie di questo medesimo corpo, come può egli darsi che la punta d' un corpo non elettrizzato abbia più forza che non ha uno de' lati della superficie per attrarre e togliere l' ammosfera d' un corpo elettrizzato? Eccone la ragione che ne dà* Franklin.)

2415.

5. Per concepire ciò possiamo considerare, che a persona in piedi sul pavimento attraesse l'amra elettrica da un corpo elettrizzato, una punferro o un ago da maglie smussato, tenuti altivamente in mano, e presentati con questo fiion lo attrarrebbero con diverse forze a propordelle loro masse diverse: perchè l'uomo, e che tiene in mano, sia grande sia piccolo è unilla massa comune della materia non elettrizzala forza, colla quale attrae è la stessa ne' due poichè consiste nella diversa proporzione di elet- nel corpo elettrizzato, e in questa massa co-. (*Questo raziocinio proverebbe contro l'intendi* Francklin *che un uomo che presenta una punnn corpo elettrizzato non deve attrarre più ponente la sua ammosfera, che un corpo smussato: è come l'osserva* Francklin, l'uomo e la punta uniti colla massa comune della materia non izzata; *ciò dovrebbe dunque produrre lo stesso tanto colla punta che coll' ago smussato.*) Ma nua *Francklin:* la forza, colla quale il corpo izzato custodisce la sua ammosfera attraendola porzionata alla superficie, sulla quale sono poparticelle. Per esempio quattro piedi quadri di a superficie ritengono la loro ammosfera con ro volte tanta forza con quanta ritiene un pieradro la sua ammosfera. E siccome strappando i della coda d'un cavallo un grado di forza iniente per istrapparne una ciocca in una volta,

basterebbe per ispogliarla a uno per volta; pa
te un corpo smussato che si presenta non p
attrarne più parti in una volta; ma un corpo
tato senza una maggior forza le toglie facilm
una per volta. (*Questo paragone non val
perchè fosse buono bisognerebbe che la punta p
ta al corpo elettrizzato non producesse il suo
che appoco per volta: ma l' effetto della punta
tissimo: nel momento che si presenta al corpo e
zato, tutti i segni d' elettricità cessano, o so
siderabilmente diminuiti, e subitochè si rimuov
ti questi segni rinascono nel momento con tant
già quanto per l' avanti. Questa spiegazione
particolar fenomeno non è dunque soddisfacient
rimanente l' istesso* Francklin *non la riguar
me perentoria, come si può vedere da quello
gue.*)

2416. Queste spiegazioni del potere, e dell
razioni delle punte (segue M. *Francklin*), c
mi si presentarono per la prima volta, e ment
si volgevano nel mio spirito, mi parvero sod
a tutte le difficoltà: pure dopo averle messe in
to, e richiamate a un esame più severo e a m
re riflessione, confesso di buona fede che mi r
qualche dubbio sopra di ciò. Ma non avendo
di meglio al presente da offrire in loro luogo
le rigetto affatto, perchè una cattiva soluzio
si legge, e della quale si conoscono i difetti d
so occasione a un Lettore ingegnoso di trovar

)erfetta? (*Temo che non si voglia trovare per lun-*
mpo.)

17. Ecco il come si elettrizza la boccia di Lei-
2305), secondo *Francklin*. Il corpo non elettri-
)ntenuto nella bottiglia essendo elettrizzato, dif-
e dal corpo non elettrico elettrizzato fuori del-
ttiglia in questo, che il fuoco elettrico dell' ul-
è accumulato alla superficie, e forma all' intor-
na ammosfera elettrica di una considerabile esten-
; in vece di che il fuoco elettrico è compresso
sostanza del primo, che è limitato dal vetro
itte le parti. (*Come mai potrà* M. Francklin
re d' accordo questa compressione col suo secondo
ipio fondamentale (2401)? *Poichè le parti della*
ia elettrica si rispingono scambievolmente, qua-
in questa occasione la forza che le comprime?
non ce la dice, ed aggiunge solamente una nota:
imo scoperto dipoi che il fuoco della boccia non
itenuto nel corpo non elettrico ma nel vetro.
non risponde alla nostra questione: ma il fuoco
ico è forse contenuto nell' uno, e nell' altro.)

Francklin avverte ancora che ciò che è detto
alto, e del *basso* della boccia deve intendersi
ue superficie interna, ed esterna: e noi le
neremo così.

18. Nell' istesso tempo, dice M. *Francklin*, che
) d' ottone, e la superficie interna della boccia
no elettrizzati *positivamente*, o *in più*: la su-

perficie esterna è elettrizzata *negativamente*, o i
no in una esatta proporzione; cioè che qualunqu
si la quantità del fuoco elettrico che passa nel
terno, ne sorte dall'esterno una quantità eg
Per concepir ciò supponete che la quantità co
d'elettricità in ciascuna superficie della bottigli
avanti il principio della operazione eguale a 20;
ponète ancora che a ciascun colpo di tubo, o a
scun giro di globo vi entri una quantità eguale
allora la quantità contenuta nel filo d'ottone,
didentro della boccia sarà 21, nel difuori ella
sarà più che 19; dopo il secondo colpo la supe
interna avrà 22, e l'esterna 18; e così dopo il
tesimo colpo la parte interna avrà una quant
fuoco elettrico eguale a 40, quella della parte
na sarà eguale a zero, e l'operazione finisce; p
non può esserne trasmesso più nella parte inte
quando non può esserne estratto più dalla parte
na. Se provate ad introdurvene davvantaggio,
gettato dal filo d'ottone, o rompe la boccia co
scoppietto sensibile.

2419. L'equilibrio non potrebbe ristabilirsi
boccia per la comunicazione al difuori della l
fra l'interno, e l'esterno, mediante qualche
conduttore che li tocchi tutti due o nel med
tempo; nel qual caso l'equilibrio è ristabilito
una violenza, e una rapidità inesprimibile; o
nativamente; nel qual caso è ristabilito per

re che questa comunicazione fra le superficie in-
a ed esterna della boccia non sia assolutamente
iziale, perchè l' esperienza riesce quantunque de-
ente, con una bottiglia sigillata ermeticamente,
uale se, come lo pretende M. Francklin, *il vetro*
permeabile, non può caricarsi, *e* scaricarsi, *che*
a superficie esteriore.)

20. Siccome non può spingersi più fuoco elettri-
el didentro della boccia quando quello di fuori
minato; così in una boccia non ancora elettriz-
, non si potrebbe introdurvene più quando non
uò sortire più dal difuori, il che succede o quan-
l fondo è troppo grosso, o quando la boccia è
a sopra un corpo originariamente elettrico. E re-
camente quando la boccia è elettrizzata non si
estrarre dal suo interno che una piccolissima
tità di fuoco elettrico, toccando il filo d' otto-
quando una quantità eguale non possa nell' istes-
mpo essere restituita all' esterno. Perciò posate
boccia elettrizzata sopra un vetro pullito, o su
cera asciutta, potrete toccare quanto volete il
l' ottone, ma non potrete estrarne la scintilla.
tela sopra un corpo non elettrico, toccante il
d' ottone, e il fuoco ne sortirà in pochissimo
o; ma escirà anche velocemente se formate una
nicazione diretta, come è stato detto di sopra
9); tanto questi due stati d' elettricità *più e me-*
no maravigliosamente combinati, e bilanciati in
a boccia portentosa.

2421. Lo scuotimento de' nervi, o piuttosto la vulsione è prodotta dal passaggio subitaneo del co attraverso il corpo che lo trasmette dal did al difuori della boccia: il fuoco prende la stra più corta. Per quel che è il toccare il fil d'ot il fuoco non passa pel dito al fil d'ottone, co suppone, ma dal filo d'ottone al dito, di là ti sando il corpo passa all'altra mano, e da quel l'esterno della boccia.

2422. Fasciate una boccia con una striscia di na di piombo, e anche di carta a qualche dis dal fondo; da questa striscia circolare fate sali filo d'ottone fino a che tocchi il filo d'otton turacciolo. Non è più possibile elettrizzare una cia disposta in simil maniera. L'equilibrio no mane mai distrutto, perchè finchè la comunica fra le superficie interna ed esterna della boc continuata dal filo d'ottone del difuori, il fuoc fi che circolare: e quello che viene dalla sup esterna è rimpiazzato da quello che ritorna dall perficie interna.

2423. Ponete un uomo sopra un sopporto di e fategli toccare il filo d'ottone d'una boccia trizzata che terrete in mano stando voi sul pavi to; ciascuna volta che lo toccherà sarà elettri sempre più; e chiunque sarà sul pavimento potrà re da lui una scintilla. Il fuoco in questa esper passa dal filo d'ottone nel suo corpo e passa ne

no tempo dalla vostra mano alla parte esterna
boccia.

24. Fategli tenere la boccia elettrizzata, e toc-
il filo d'ottone; ciascuna volta che voi lo toc-
te sarà elettrizzato di meno in meno, e potrà
: una scintilla da tutti quelli che sono sul pavi-
o. Il fuoco passa in questo caso dal filo d'otto-
i voi, e da lui nella parte esterna della boccia.
ebbe bene l'avere un mezzo sicuro per vedere la
ione di questi fuochi.)

25. La boccia sarà elettrizzata colla stessa forza
tenendola per il filo, e applicando la superficie
na al globo o al tubo, quanto tenendola per la
ficie esterna, e applicando al globo il filo d'ot-

26. Ma la direzione del fuoco elettrico essendo
ente nel caricarla, sarà differente ancora nell'
sione. La boccia caricata dal filo, si schariche-
l filo, e la boccia caricata dalla pancia si sca-
rà dalla pancia, nè mai altrimenti: perchè il
deve sortire per l'istessa via, per la quale è
ito.

27. Per provarlo prendete due boccie che sieno
mente state caricate dal filo una da ciascuna
. Avvicinate i loro uncini, non ne nascerà nè
illa, nè scoppio; perchè ciascuno è disposto a
del fuoco, ma nè l'uno, nè l'altro a riceve-
Posate una delle bottiglie sul vetro, alzatela pel

filo, ed applicate la sua pancia al filo dell'altra; e vi sarà allora una esplosione, ed uno scoppio, e le due bocche si scaricheranno.

2428. Variate l'esperienza caricando due boccie egualmente, una per la palla del filo, l'altra per la pancia; tenete per la pancia quella che è stata caricata dalla palla, e per la palla quella caricata dalla pancia; applicate la palla della prima alla pancia della seconda, e non vi sarà nè scintilla, nè scoppio. Posate sul vetro quella che tenevate per la palla, prendetela per la pancia, presentate le due palle, vi sarà una scintilla, e uno scoppio, e le due boccie saranno scaricate.

2429. Quando adopriamo le parole *caricare* e *scaricare* le boccie, è per conformarci all'uso, e per mancanza d'altri termini più convenienti, perchè siamo persuasi che non vi è realmente più fuoco elettrico nella bottiglia dopo quel che si chiama la sua *carica*, nè meno dopo la sua *scarica* di quel che ne aveva per l'avanti, (*si vede bene che ciò non è altro che una congettura*) eccettuata solamente la piccola scintilla che si può dare o togliere alla materia non elettrica, se è separata dalla boccia; scintilla che non può eguagliare la cinquantesima parte di quella che fa l'esplosione.

2430. Ne segue da ciò che la boccia non soffrirà quel che si chiama una carica, quando non possa escire tanto fuoco per una strada, quanto ne entra

per un' altra. Una boccia posta sopra la cera o sul vetro, oppure sospesa al primo conduttore di elettricità, non può essere caricata, quando non ci sia una comunicazione fra la superficie esterna e il pavimento per servire di scarica.

2431. Quando una boccia è carica col metodo comune, le sue superficie interna ed esterna sono in ordine, una a somministrare il fuoco della palla, l' altra ad essere caricata per la pancia; l' una è piena e disposta a slanciarlo, l' altra vuota, ed estremamente assetata, per così dire; pure siccome la prima non darà se non quando l' altra possa nell' istesso tempo ricevere; così quest' ultima non riceverà se non quando la prima possa nell' istante medesimo dare. Quando l' uno e l' altro può farsi nel medesimo tempo, si fa con una velocità ed una veemenza inconcepibile.

2432. Il vetro ha egualmente sempre nella sua sostanza la medesima quantità di fuoco elettrico, ed una gran quantità per rapporto alla massa del vetro. Questa quantità proporzionale al vetro la ritiene con forza, ed ostinazione; non ve ne sarà nè più nè meno per qualunque mutazione che provi nelle sue parti e nella sua situazione; cioè ne possiamo tirare una parte dall' uno de' suoi lati, purchè ne rendiamo all' altro una egual quantità.

2433. Nondimeno quando la situazione del fuoco elettrico è così disordinata nel vetro; quando qual-

...riranno elettrizzate a una terza
...ato, purchè non sieno tanto vici-
...è questa terza persona riceverà una
...ando il suo dito a ciascuna delle due

...quelle che sono sulla cera si toccano
...mentre il tubo è confricato, nissuna di
...elettrizzata. (*Elleno dovrebbero apparir elettrizzate* in meno).
...elleno si toccano l' una l' altra dopo che
...citato il tubo, e trattone il fuoco, come
...sarà una più forte scintilla fra loro, che
...siebbe fra una di loro, e la persona che fa-
...avimento.
... Dopo questa forte scintilla, non si sco-
...nè nell' una, nè nell' altra verun segno di elet-
...ità.
...o in qual maniera M. *Francklin* cerca di ren-
...agione di questi fenomeni.
2442. Noi supponiamo, come di sopra (2405), che
...uoco elettrico sia un elemento comune di cui cia-
...una delle tre persone suddette ha una porzione egua-
...avanti il principio dell' operazione col tubo. A,
...ne è sopra una stiacciata di cera, e che frega il tu-
...o, riunisce dal suo corpo nel vetro il fluido elet-
trico (*il vetro può dunque qualche volta acquistarne più della sua quantità naturale contro quello che M. Francklin dice di sopra* (2432), e la sua comunica-

ie col magazzino comune essendo intercetta dalla
, il suo corpo non ricupera subito quel che gli
ica. B, che è parimente sulla cera, allungando
io dito vicino al tubo ricevè il fuoco che il ve-
aveva tirato da A, e la sua comunicazione col
azzino comune essendo parimente intercetta, con-
a di soprappiù la quantità che gli è stata comuni-
. A e B appariscono elettrizzati a C, che è sul
mento, perchè questi avendo solamente la media
ntità del fuoco elettrico, riceve una scintilla nel-
vicinarsi di B, che ne ha più, e ne dà una ad
che ne ha meno.

143. Se A, e B si avvicinassero fino a toccarsi l'
' altro, la scintilla sarà più forte; perchè la dif-
iza fra loro due è più grande. Dopo questo toc-
on vi sarà più scintilla fra i due, e C, perchè
oco elettrico è ridotto in tutti tre all' uniformità
itiva. Se si toccano mentre si elettrizza, l'egua-
iza non è punto distrutta; il fuoco non fa che
lare.

144. Da ciò è venuto che si sono introdotti alcu-
uovi termini. Diciamo che B (e i corpi nelle
: circostanze) è elettrizzato *positivamente*; o
osto B è elettrizzato *in più*, e A *in meno*, ed
giorno nelle nostre esperienze elettrizziamo i
in più, o *in meno* secondo che crediamo ... Per
izzare *in più* o *in meno*, bisogna solamente sa-
che le parti del tubo o del globo che sono con-

fricate attraggono nell' istante della confricazione il fuoco elettrico, e lo tolgono per conseguenza al corpo che confrica. Le stesse parti subito che cessa la comunicazione sono disposte a dare il fuoco che hanno ricevuto a ogni corpo che ne ha meno. Così potete farlo circolare come lo ha insegnato M. *Watson*; potete ancora accumularlo sopra un corpo o sottrarlo secondo che legate questo corpo con quello che sfrega, o con quello che riceve, essendo interrotta la comunicazione col magazzino comune.

2445. Io sospesi, scrive M. *Kinnersley* a M. *Franklin*, con un fil di seta una palla di sughero della grossezza circa d' un pisello. Le presentai dell' ambra confricata; della cera-lacca; dello zolfo, ella fu fortemente rispinta da ciascuno di questi corpi; finalmente tentai il vetro, e la porcellana confricata, e trovai che ciascheduno l' attraeva, fino a che si elettrizzasse una seconda volta, e che allora fosse rispinta come la prima volta; e mentre che questa palla era così rispinta dal vetro o della porcellana confricata, era attratta da uno de' tre altri corpi così sfregati: (*Questo risultato non è costante: posso assicurare aver fatto questa esperienza più di* 200 *volte, e aver trovato il risultato ora conforme, ora opposto a quello che annunzia* M. Kinnersley). Allora elettrizzai la palla col filo d' ottone d' una boccia caricata, e le presentai del vetro confricato (un turacciolo di vetro) e una chicchera di porcellana; ella

ne fu rispinta così forte, quanto dal fil d'ottone. Ma quando le presentai uno de' corpi elettrici confricati, ella fu fortemente attratta, e quando io l'elettrizzai con uno de' due, fino a che ella fosse rispinta, fu attratta dal filo della boccia, ma rispinta dalla sua duplicatura esterna. Queste esperienze mi sorpresero, e mi condussero a inferirne i seguenti paradossi.

2446. I. Se un globo di vetro è posto a una delle estremità del primo conduttore, e un globo di zolfo all'altra, i due globi essendo egualmente in buono stato, ed in un moto eguale, non si potrà tirare veruna scintilla dal conduttore, ma uno de' globi attrarrà dal conduttore con tanta velocità, con quanta l'altro somministrerà. (*Il moto eguale che si esige in questo luogo farà sì che non si sarà mai d'accordo su questo fatto; perchè se non riesce, come si annunzia, si avrà sempre luogo di dire:* Il moto non era eguale. *Ed è difficile di renderlo eguale a suo piacimento; perchè l'elettricità del vetro ha più energia che quella dello zolfo; e questa è probabilmente la sola differenza che vi è fra queste due elettricità*).

2447. II. Se una boccia è sopra al conduttore con una catena del suo involucro alla tavola, e che non si adopri che uno de' globi per volta, 20 giri di ruota, per esempio la caricheranno, dopo di che altrettanti giri dell'altra ruota la scaricheranno, e altrettanti ricaricheranno di nuovo.

2448. III. I due globi essendo in moto, ciascuno avendo un conduttore particolare, con una boccia sospesa a uno de' due, e la catena della medesima attaccata all' altro, la boccia si caricherà, l' uno de' globi servendo a caricare positivamente, l' altro negativamente.

2449. IV. La boccia essendo caricata in questa maniera sospendetela nell' istessa guisa a un altro conduttore; fate girare le due ruote, e lo stesso numero di giri che aveva caricata la boccia la scaricherà, e il medesimo la ricaricherà.

2450. V. Quando ciascun globo comunica collo stesso primo conduttore, dal quale pende una catena fino sulla tavola; uno di questi globi, ma non saprei dir quale, quando sono in moto, attrarrà il fuoco attraverso del suo guancialetto, e lo scaricherà per la catena, l' altro lo attrarrà dalla catena, e lo scaricherà attraverso del guancialetto.

Ecco le sperienze delle quali M. *Kinnersley* rimesse le particolarità a M. *Franklin*, offrendogli il suo globo di zolfo per ripeterle. Quest' ultimo l' accettò e gli scrisse nell' istante quel che segue.

2451. Frattanto io sospetto che le diverse attrazioni e ripulsioni che voi avete osservate venissero piuttosto da una più grande, o più piccola quantità di fuoco che voi estraeste da' diversi corpi, che dall' essere questo fuoco d' una specie diversa, ed avere una diversa direzione: (*Questo è conforme moltissimo a ciò che ho det-*

to

to di sopra (2285, 2446) *che la differenza fra il vetro e lo zolfo non consiste che ne' diversi gradi d' energia della virtù di questi due corpi*).

2452. M. *Francklin* avendo dunque ripetuto l' esperienze di M. *Kinnersley* osservò che il globo di vetro essendo ad una estremità del conduttore e quello di zolfo all' altra (2446), i due globi messi in moto, non si poteva tirare una scintilla dal conduttore, quando uno de' due globi non girasse più lentamente, o non fosse in tanto buono stato, quanto l' altro, ed anche allora la scintilla non era che proporzionale a questa differenza; in maniera che se si ricomincia a far girare i globi egualmente, o far girare più lentamente quello che opera meglio, si mette anche allora il conduttore in grado di non dare una scintilla. (*Non è dunque più un moto eguale quello che si richiede* (2446): *E' un moto proporzionato all' energia della virtù elettrica de' globi. Difficoltà di più per esser d' accordo su queste fatto*).

2453. Parimente osservai, dice ancora M. *Francklin*, che il filo d' una boccia caricata dal globo di vetro attraeva una palla di sughero, che aveva toccato il filo d' un' altra boccia caricata dal globo di zolfo, e ciò scambievolmente, in maniera che il sughero continuava a muoversi fra le due boccie nell' istessa guisa che se una boccia fosse stata caricata dall' uncino, e l' altra dalla pancia dal solo globo di vetro; e le due boccie caricate una col globo di vetro, l' altra col globo di zolfo si scaricheranno avvicinando i lo-

ro fili, e daranno la scossa alla persona che le tiene.

2454. Dopo queste esperienze si può esser sicuri che la seconda (2447) terza (2448) e quarta (2449) di M. *Kinnersley* riusciranno esattamente, quantunque non le abbia ripetute. Io immagino (dice M. *Franklin*) che il globo di vetro carichi positivamente, (2450) e quello di zolfo negativamente; ed eccone le ragioni.

2455. I. Quantunque il globo di zolfo sembri che operi tanto bene quanto il globo di vetro, pure non potrà esservi giammai una scintilla tanto forte e ad una distanza così grande fra il mio dito e il conduttore quando si adopra il globo di zolfo, come quando si adopra il globo di vetro. Suppongo che la ragione ne sia che i corpi d'una certa grossezza non possono spogliarsi della quantità del fluido elettrico che hanno e che conservano nella loro sostanza dopo averlo attratto con tanta facilità, con quanta possono riceverne una quantità addizionale sulle loro superficie in forma d'atmosfera. Per conseguenza non si può dal conduttore tirarne tanto, quanto si può farvene entrare. (*Io non vedo la ragione di questa impossibilità*),

2456. II. Osservo che lo zampillo o pennacchio di fuoco che apparisce all'estremità del filo d'ottone attaccato al conduttore è lungo, largo, e molto divergente quando si adopra il globo di vetro e che si ha un tuonore con lampo e con iscoppio. Ma quan-

si adopra il globo di zolfo; questo pennac-
è corto, piccolo e non fa che un fischio
esto ultimo fuoco è ciò che si chiama punto lu-
so): Tutto il contrario succede quando tenete il
simo filo d'ottone in mano e che i globi opera-
il pennacchio è lungo, largo, divergente e con
più quando si fa girare il globo di zolfo: è cor-
iccolo, e fischia quando si fa uso di quello di
Quando il pennacchio è lungo, largo, e mol-
vergente, il corpo dal quale parte mi pare che
o corpo lo attragga (*tutte queste osservazioni si
one à trovare più energia nel vetro che nello zol-

7. III. Osservo che quando ho presentato il mio
avanti al globo di zolfo che è in moto, lo zan-
del fuoco fra il mio dito e il globo pare che si
a sulla sua superficie come se sortisse dal dito;
o affatto diversamente col globo di vetro. (*Pa-*
Francklin *dice lett. 6* di avere scoperta e di-
ata l'affluenza del fuoco elettrico al globo, e-
iente che la sua effluenza):

8. IV. Il vento fresco, o ciò che si chiama con
me, che si suole sentire come se uscisse da una
elettrizzata, è molto più sensibile quando si a-
il globo di vetro, che quando si fa uso di quel-
zolfo: ma questi non sono che pensieri azzar-
(*Osservisi che* M. Francklin *conviene che una
elettrizzata dallo zolfo fa sentire vento fresco,
unque più debolmente* (2284).

9. V. Riguardo alla quinta esperienza (1450) el-

la può parimente esser vera, dice M. *Francklin*, se i globi operano alternativamente. Ma se si muovono nel medesimo tempo, il fuoco non salirà, e scenderà per la catena, perchè un globo attrarrà il fuoco con tanta celerità, con quanta l'altro lo somministrerà.

2460. Ecco i veri elementi della teoria di *Francklin* sull'elettricismo. Provano che l'Autore di questa teoria è un eccellente osservatore: quasi tutto quello che egli annunzia è benissimo veduto, pure vi manca qualche cosa; alcuna delle sue spiegazioni sono insufficienti: e vi sono de' fenomeni, de' quali non rende ragione, per esempio, le attrazioni e ripulsioni simultanee, e che possono essere spiegate con altre teorie. Ma quale è la teoria di questa scienza, alla quale non marchi niente? Io non ne conosco veruna; non siamo ancora istruiti abbastanza.

Teoria dell' elettricismo di M. Epino (1).

2461. Tutta questa teoria è fondata su' due seguenti principj, che come abbiamo detto disopra (2401, 2402) servono egualmente di base a quella di M. *Francklin*.

2462. I. *Le molecole della materia elettrica si rispingono l' une le altre anche a considerabili distanze.*

2463. II. *Queste medesime molecole sono attraibili da tutti i corpi conosciuti.*

2464. Tutti i corpi si lasciano dunque penetrare dal fluido elettrico, ma non tutti colla stessa facilità. Tutti i corpi anelettrici (2241) gli lasciano un libero passaggio, ed egli facilmente si muove ne' loro pori.

2465. Ma i corpi idio-elettrici (2240), come il vetro, lo zolfo, le resine, l' aria asciutta ec., gli permettono di passare i loro pori, ma con molta difficoltà e lentezza.

2466. *Epino* parlando d' attrazioni e ripulsioni, pretende che i corpi non abbiano la proprietà d' agire gli uni sugli altri *in distanza*; riguarda al contrario come un assioma indubitabile questa proposizione che *un corpo non può agire dove non è*. Le parole d' *as-*

(1) Questa teoria è estratta dalla esposizione della teoria dell' elettricità di M. Epino, dall' Ab. Hauy dell' Accad. delle scienze pubblicata nel 1787.

trazione e di *ripulsione* non fanno dunque che designare de' fatti che egli adotta per principj, senza ricercare la loro causa immediata e da' quali deduce la spiegazione de' fenomeni (*La teoria che dà questa causa immediata* (2333) *mi pare preferibile*.)

2467. Ciascun corpo contiene una certa quantità di fluido elettrico, che si chiama la sua quantità naturale. M. *Epino* pensa che sia proporzionale alla massa. Fino che un corpo ne conserva la sua quantità naturale, non dà alcun segno esteriore d'elettricità: vi è dunque equilibrio fra la forza attrattiva di questo corpo sulla sua quantità naturale di fluido elettrico (2463), e la forza colla quale le molecole di questo fluido si rispingono scambievolmente (2462).

2468. Ma se per un mezzo qualunque si viene ad aumentare o diminuire quetta *quantità naturale*, l'equilibrio si rompe e il corpo diviene suscettibile di dare de' segni esterni di elettricismo.

2469. Si dice d'un corpo che egli è *elettrizzato positivamente* quando egli ha più della sua quantità naturale del fluido elettrico; e che è *elettrizzato negativamente* quando ne ha meno. Si adoprano ancora nel medesimo caso i termini d' *elettrizzato in più*, *elettrizzato in meno*. Il vetro che si confrica acquista una *elettricità positiva* sulla superficie confricata (*e di quale specie è l' elettricità che acquista l' altra superficie? sarebbe bene il dirlo; perchè, per esempio, in un piatto le due superficie son confricate*). Lo zol-

e le resine ne acquistano una negativa collo stes-
metodo.

2470. *Epino* divide i fenomeni elettrici in due clas-
: la prima comprende quelli, ne' quali il fluido pas-
da un corpo in un altro che ne ha una minor
antità: nella seconda sono quelli ne' quali i corpi
essi hanno de' moti progressivi, per i quali si av-
cinano o si allontanano gli uni dagli altri. Espone
ima le leggi che segue la materia elettrica ne' feno-
eni della prima classe.

2471. Supponiamo, dice egli, un corpo elettrizza-
positivamente (2469); si tratta di determinare l'
lone del fluido sopra una molecola elettrica situata
cino alla superficie del corpo. Fintanto che questo
rpo era nel suo stato naturale, la forza attrattiva
lla sua materia propria riguardo a questa molecola
endo eguale alla forza ripulsiva che questo fluido
ercitava su questa stessa molecola (2467), queste
e forze si facevano equilibrio, e la molecola re-
va immobile accanto alla superficie del corpo sen-
essere nè attratta, nè rispinta. Ma a motivo dell'
nento che ha ricevuto il fluido rinchiuso nel corpo
trizzato positivamente, la forza ripulsiva di que-
fluido si trova aumentata; e allora la sua azione
erando quella della forza attrattiva, la molecola
ispinta. Le altre molecole situate accanto la su-
icie del corpo essendo nell' istesso caso, lo strato
ero formato da queste molecole sarà rispinto;
ndo qualche ostacolo non vi si opponga (2473).

Se si concepisce tutto il fluido rinchiuso nel corpo, come diviso in una moltitudine di strati concentrici, sarà facile di vedere che quegli strati che saranno situati verso la superficie del corpo, si scosteranno successivamente dal centro, in maniera che vi si farà un continuo effluvio di materia elettrica, fino a che il corpo non abbia più che la sua quantità naturale di fluido.

2472. Concepiscasi frattanto un altro corpo elettrizzato negativamente (2469). Allora la forza ripulsiva del fluido sopra una molecola situata vicino alla superficie del corpo, essendo inferiore alla forza attrattiva della materia propria di questo corpo per rapporto alla stessa molecola, l'attrazione eserciterà su questa una parte della sua azione; dal che si conchiuderà che vi sarà un' *affluenza continua* di materia elettrica nel corpo, fino a che ne abbia ricuperata la sua quantità naturale.

2473. Vi possono essere due cause che si oppongano agli effetti che abbiamo descritti, l'una interna, l'altra esterna. La prima avrà luogo se il corpo è uno di quelli che si chiamano *idio-elettrici* perchè il fluido non potendosi muovere che con molta difficoltà attraverso queste sorte di corpi (2471), la sua effluenza nel primo caso, e la sua affluenza nel secondo ne saranno sensibilmente ritardate.

2474. L'altra causa è quella che proviene dalla natura de' corpi circonvicini, nel caso che questi sieno parimente idio-elettrici, come un' aria asciutta, La

resistenza, che questi corpi oppongono al moto della materia elettrica, produrrà nelle affluenze ed effluenze, delle quali abbiamo parlato, un ritardo simile a quello che può produrre la natura stessa del corpo elettrizzato. Si vede da ciò perchè, tutte le altre cose eguali, l'elettricità d'un corpo si mantiene per più tempo, quando questo corpo, o quelli che lo circondano sono del numero de' corpi idio-elettrici.

2475. Fin quì noi abbiamo supposto il fluido uniformemente sparso nel corpo elettrizzato: ma succede spesso che vi è soprabbondanza di fluido da una parte di questo corpo, mentre vi è penuria del medesimo fluido dall'altra (*Questa supposizione che fa in questo luogo M.* Epino *è affatto senza fondamento, ed anche contraria a' suoi principj*. Poichè le molecole del fluido rispingendosi (2462), *quale è la forza che le condensa in una parte del corpo elettrizzato? E poichè* queste molecole sono attraibili da tutti i corpi (2463), *come mai l'altra parte del corpo perde la sua virtù attrattiva? M.* Epino *troverebbe della difficoltà a rispondere a queste due interrogazioni*). Per semplicizzare questo nuovo caso, immaginiamoci un corpo BC (*fig.* 342) diviso in due parti eguali AB, AC, e tali che il fluido di A C ecceda la quantità naturale, e che quello di AB sia minore dell'istessa quantità, il rapporto della quantità acquistata da una parte, alla quantità perduta dall'altra essendo variabile a volontà. Cerchiamo l'azione di questo corpo sopra due molecole E, D, poste verso le due

estremità. Dopo ciò che è stato detto (2471, e 2472), la parte AC eserciterà una forza ripulsiva sulle due molecole nell' istesso tempo che la parte AB agirà per attrarle. Ma a causa dell' ineguaglianza delle distanze a cui ti trovano le due molecole per rapporto a una qualunque siasi delle parti AB, AC, è evidente che la molecola E sarà più rispinta dalla parte AC, che la molecola D: e questa al contrario sarà più attratta dalla parte AB che la molecola E. Ciò posto succedono diversi casi.

2476. Per meglio concepire gli effetti relativi a ciascuno di questi casi, osserviamo primieramente che la ripulsione della parte AC sulla molecola E, per esempio, deve crescere a misura che la quantità del fluido addittivo acquistata da AC sarà più grande. Da un altro lato l' attrazione della parte AB sulla medesima molecola crescerà egualmente a misura che la quantità sottrattiva del fluido perduto da AB sarà più considerabile. Ora siccome le quantità del fluido delle due parti sono considerate variabili, si concepisce che può, per esempio, succedere che la quantità perduta da AB sia tale, che l' eccesso di attrazione che ne risulterà per rapporto alla molecola E compensi esattamente la diminuzione che prova, a ragione di una maggior distanza, questa medesima attrazione paragonata alla ripulsione di AC sulla stessa molecola. In questo caso la molecola E rimarrà immobile.

2477. Se al contrario la quantità del fluido perduto

da AB non è sufficiente per compensar l'effetto della distanza, la ripulsione di AC prevarrà sulla attrazione di AB, e la molecola E si disgiungerà dal corpo A.

2478. Se finalmente la quantità sottrattiva del fluido di AB compensa al di là l'effetto della distanza, è facile il vedere che la molecola E si porterà verso il corpo A.

2479. Dal suo canto la molecola D subirà diversi stati relativi a questi diversi casi. Se per esempio la molecola E resta immobile, la molecola D avrà un moto progressivo verso il corpo A; poichè ella è più vicina dalla parte AB, la forza attrattiva della quale in questo caso eccede la forza ripulsiva di AC, come ora lo abbiamo veduto. Se la molecola E tende verso il corpo A, la molecola D sarà attratta con più forte ragione dal medesimo corpo.

2480. In generale, secondo i differenti gradi relativi delle forze esercitate dalle due parti del corpo A, potrà succedere che il fluido sia attratto e rispinto nell'istesso tempo da' due lati, o che sia attratto dal tal lato, mentre sarà rispinto dall'altro, e viceversa; o che finalmente resti immobile da un lato, mentre sarà dall'altro attratto o rispinto. (*Ecco de' casi, che* M. Epino *pretende spiegare colla sua teoria: ma non spiega il più costante, e il più comune quale è questo;* ogni corpo elettrizzato, al quale si presentino più corpi leggeri, attrae gli uni nell'istesso tempo che rispinge gli altri coll'istesso lato della sua superficie

(2523, e 2558): *Questo è un fatto che succede costantemente, e di cui non vi è fino al presente alcuna teoria, se si eccettui quella dell'* Ab. Nollet, *che ne possa rendere ragione*).

2481. Esporremo in questo luogo, continua M. *Epino*, un risultato che ci sarà utile in seguito. Se si supponesse che l'eccesso del fluido di AC, si trovasse perfettamente eguale al difetto del fluido di AB; allora la molecola D tenderebbe necessariamente a penetrare nel corpo A, e la molecola E ne sarebbe rispinta. Per provarlo immaginiamoci che le due parti AC, AB agiscano sole una alla volta sulla molecola D posta a una distanza determinata. Supponiamo ancora che la forza ripulsiva della parte AC sia concentrata in un punto determinato. La forza attrattiva della parte AB potrà esser concepita come concentrata nel punto corrispondente di questa ultima parte. Perchè qualunque siasi la legge, che segue la ripulsione delle molecole elettriche a motivo della distanza, l'attrazione delle molecole proprie del corpo elettrizzato deve seguire la stessa legge, senza di che non vi sarebbe compensazione fra questa attrazione, e la ripulsione delle molecole del corpo considerato nello stato attuale, il che è contrario all' esperienza (2467).

2482. Ne segue da ciò che l'attrazione esercitata da AB sulla molecola D sarà eguale nella presente ipotesi alla ripulsione di AC sulla medesima molecola; poichè da un lato questa è rispinta da AC in ragione

'eccesso del fluido di questa medesima parte, e
'altro è attratta da AB in ragione della porzione
a massa di AB, la quale faceva equilibrio alla
ntità del fluido che si è supposto esser passato nel
arte A C. Dunque nel caso presente, nel quale
nolecola D è più vicina ad A B che ad A C, l'
azione prevarrà sulla ripulsione; e la molecola D
sollecitata ad entrare nel corpo B C. Si conce-
e facilmente che nell' istesso tempo l' azione del
o B C sulla molecola E deve essere ripulsiva.

183. Essendo rotto l' equilibrio fra le forze delle
i A C, A B, è evidente che cercherà di ristabilir-
in maniera che una porzione del fluido di A C
erà in A B, fino a tanto che il corpo sia rientra-
el suo stato naturale. Questo ritorno si farà len-
nte se il corpo A è idio-elettrico; ma se egli è
ettrico il fluido arriverà in un istante all' unifor-

184. M. *Epino* passa in seguito a' fenomeni del-
econda classe, e ricerca le leggi, secondo le
i due corpi elettrici agiscono l' uno sull' altro.
o, dice egli A B (*fig.* 343) due corpi, che si
ongono primieramente essere nel loro stato natu-
. Ogni azione essendo reciproca basterà conside-
quella del corpo A sul corpo B. Ora vi sono
ro forze che entrano come elementi in questa a-
e.

La materia propria di A attrae il fluido di B
3).

II. Il fluido di A rispinge quello di B (2462).

III. Il fluido A attrae la materia propria di B (2463).

IV. La materia propria di A esercita parimente sulla materia propria di B un'azione, che sarà determinata in appresso (2486).

E' evidente a primo colpo d'occhio, dopo quel che si è detto (2467), che l'attrazione della materia propria di A sul fluido di B è eguale alla forza ripulsiva scambievole de' due fluidi. Perchè avviene del corpo B dirimpetto al corpo A come d'una parte qualunque d'un sol corpo riguardo a un'altra parte del medesimo corpo. Così le due forze delle quali si parla facendosi equilibrio, il loro effetto è come nullo.

2485. In secondo luogo la prima forza è eguale alla terza, cioè che tanto la materia propria di A attrae il fluido di B, quanto il fluido di A attrae la materia propria di B. Per provarlo osserviamo che lo sforzo che fanno i due corpi per portarsi l'uno verso l'altro, in virtù della attrazione scambievole de' loro fluidi, e delle loro masse, deve essere valutata in questo luogo come la quantità del moto nel caso d'equilibrio, cioè dal prodotto delle masse e delle velocità. Posto ciò, più la materia propria o la massa di A è considerabile, più ciascuna molecola del fluido di B ha di velocità per portarsi verso A: dunque questa velocità è proporzionale alla massa. D

que la quantità del moto del fluido di B, o il prodotto della velocità di questo fluido per la sua massa è come la massa istessa di A, moltiplicata per la massa del fluido di B. Si vedrà parimente che lo sforzo col quale la massa di B è attratta dal fluido di A è come la massa di questo fluido che determina in questo caso la velocità di B moltiplicata per la massa di B. Sia M la massa di A: Q la sua quantità di fluido: *m* la massa di B: *q* la quantità di fluido: le due attrazioni, o le quantità del moto saranno, come il prodotto di M per *q* è al prodotto di Q per *m*. Ma le quantità naturali del fluido essendo proporzionali alle masse (2467) si avrà M: *m*:: Q: *q*. E moltiplicando l'uno per l'altro gli estremi e i medii, si troverà che il prodotto di M per *q* è eguale al prodotto di Q per *m*; cioè che le quantità del moto, e per conseguenza la prima e la terza delle suddette forze (2482) sono eguali fra loro.

2486. Ora essendo la prima eguale e contraria alla seconda, ne segue che l'effetto della terza è necessariamente bilanciato da una quarta, che è parimente eguale e contraria; ma non resta per la quarta forza che quella che esercita la materia propria di A su quella di B: dal che conchiude M. *Epino* I. Che le molecole della materia propria de' due corpi A, e B hanno una forza ripulsiva scambievole: (*Ciò è troppo opposto* alla tendenza scambievole che le parti della materia hanno le une verso delle altre, *la quale è ammessa da ogni buon fisico, e riguardata come reale.*

Anche M. Epino *confessa* la ripugnanza *che ha avu in principio ad ammettere questa* forza ripulsiva, *pure ha ammessa credendo avere delle buone ragi per ciò. Si può in questa occasione osservare con qu tà facilità si ammettono, e si fanno delle suppos ni forzate, quando si ha da sostenere un sistema si è concepito.*) II. Che questa forza è eguale una qualunque delle tre prime forze, cioè che v eguaglianza fra le quattro forze delle quali si pa

2487. Abbiamo veduto, continua M. Epino, due corpi A e B nello stato attuale non avevano uno sull' altro alcuna azione sensibile che potes tribuirsi all' elettricismo. Supponiamo che il flu A sia aumentato d' una certa quantità. Riprend le quattro forze rammentate di sopra (2484), c

I. L' attrazione di A sul fluido B.

II. La ripulsione scambievole de' due fluidi.

III. L' attrazione del fluido di A sopra B.

IV. La ripulsione scambievole di A e di B (24

Sarà facile il vedere che l' aumento del fluido A non altera in veruna maniera la prima e quarta forza; poichè l' azione del fluido di non entra come elemento in queste forze. Non sarà dunque che la seconda, e terza forza che s ranno de' cambiamenti. Ora nello stato naturale seconda forza è alla terza (2485), come il p dotto delle masse de' due fluidi è al prod del fluido di A per la massa di B. Ma questi prodotti essendo eguali, se si aumenta d' una

sa quantità il loro fattore comune, che è la massa del fluido di A, è evidente che l'eguaglianza sussisterà sempre. Dunque nel caso in cui il fluido di A sarebbe aumentato, la seconda forza farebbe equilibrio alla terza; e siccome la prima è eguale alla quarta di cui ella equilibra l'effetto; ne segue che il corpo A nell'ipotesi presente non avrà più azione sul corpo B di quello che se fosse nello stato naturale.

2488. Se si suppone al contrario che il fluido di B sia diminuito d'una certa quantità, si troverà che la seconda e la terza forza sono ancora eguali, come nel caso precedente. (*Ciò non deve essere, secondo lo stesso* M. Epino, *perchè dice* (2468) *che* se si viene ad aumentare o diminuire in un corpo la sua quantità naturale di fluido, l'equilibrio si rompe, e il corpo diventa suscettibile di dare de' segni esteriori d'elettricità: (*Ora unanimemente si conviene che un corpo in un caso simile ha una azione sui corpi vicini; dunque il corpo* A *deve avere una azione sul corpo* B (2487). *Il contrario si conclude della teoria di* M. Epino; *dunque ec.*).

2489. Da ciò ne segue, dice M. *Epino*, che un corpo elettrizzato tanto positivamente che negativamente non ha alcuna azione sopra un altro corpo che è nel suo stato naturale. E' ben vero che un corpo elettrizzato tanto positivamente che negativamente attrae sempre altri corpi che gli si presentano, e che non si è tentato d'elettrizzare, il che pare

contrario all'asserzione di *Epino*; ma ecco quel ch egli risponde. Tutto si concilia ammettendo che ne sun corpo nello stato naturale non può essere avvi cinato ad un altro corpo elettrizzato, senza esse egli stesso levato dallo stato naturale, e senza dive nire eletrico. Ora in virtù del nuovo stato di que sto corpo l'altro ha un'azione sensibile sopra di lui (*Ma che risponderà* M. Epino *quando gli si farà v dere che un corpo che non può diventare punto elettri co, avvicinandolo ad un corpo elettrizzato, come l zolfo, è attratto come gli altri corpi? In quel caso corpo elettrizzato ha dunque un' azione sopra un al corpo che è nel suo stato naturale: del rimanente* M. Epino *conviene di questo fatto, quantunque contrar all' asserzione precedente, come si può vedere da qu che segue*).

2490. Quando s' avvicinano de' corpi leggeri, come delle piccole foglie di metallo battuto, a un corpo elettrizzato positivamente (*si può aggiungere*, o ne gativamente, *perchè ne' due casi succede lo stesso*) ac cade spessissimo che alcuni sono rispinti, mentre al tri sono attratti, per avere in seguito una ripulsione al punto del contatto. Per ispiegare questi diversi effetti (*che sono le attrazioni e ripulsioni simultanee* (2286), ecco cio che egli dice. Quando l'elettricità è un poco forte, vi è sempre qualche getto di fluido elettrico che scappa attraverso l'aria che sta intorno e che elettrizza positivamente qualcheduno de' corpi leggeri vicini, soprattutto quelli che sono terminati

in punta, e che si sa essere idoneissimi per la loro figura a sottrarre la materia elettrica. Questi corpi devono dunque essere rispinti, avanti di aver potuto portarsi verso il corpo principale; mentrechè questo attrae gli altri corpi leggeri che non hanno conservato che la *loro quantità naturale d' elettricità*, (*Questo corpo elettrizzato ha dunque, per confessione di* Epino *medesimo, un' azione sopra altri corpi che sono nel loro stato naturale*).

2491. *Epino* pensa che i corpi elettrizzati non abbiamo ammosfera elettrica. L' elettricità ha, dice egli, una sfera d' attività, che si estende intorno a' corpi a una certa distanza. Ma questi corpi non hanno propriamente ammosfera formata da un fluido elettrico ambiente, quando per questa parola non si intenda il fluido aereo che circonda questi corpi, e che è sempre elettrizzato fino a un cerro punto, tanto positivamente che negativamente. Ma quest' aria non influisce sensibilmente ne' fenomeni elettrici. (*Una teoria che non ammette un fatto approvato da tutti i fisici, e si evidentemente provato* (2411), *non dà una grande idea della sua perfezione. D' altronde se non vi è nulla fra i corpi che possa trasmettere l' azione del corpo elettrizzato su i corpi che gli sono vicini, come mai* M. Epino *ci farà egli intendere che questa azione possa aver luogo, egli che ha per assioma indubitato che* un corpo non può agire dove non è.)

2492. In sequela delle supposizioni precedenti, M. *Epino* spiega perchè un corpo ne attrae o rispinge degli altri; perchè questi corpi sono più o meno fortemente attratti o rispinti in certi casi, anzichè in certi altri ec. Se le sue supposizioni fossero ammissibili, le sue spiegazioni potrebbero apparire passabili, tolto di qualche contraddizione. Ne abbiamo già vedute (2489); nè bisogna cercar molto per trovarne delle altre (2493).

2493. M. *Epino* dopo aver conchiuso colla sua teoria che due corpi elettrici negativamente si rispingono scambievolmente, aggiunge: Concepiscansi due corpi C, G (*fig.* 244) elettrizzati positivamente, e supponiamo che mentre si allontanano l'uno dall'altro, una causa esterna agisca per ravvicinare il corpo G al corpo C. La forza ripulsiva del fluido di C ricalcherà una porzione del fluido contenuto in F G, e la farà passare nell'altra parte G H. Egualmente la forza ripulsiva del fluido di G agirà sul fluido di C per far passare una porzione di questo fluido dalla parte B C nella parte C D. (*Per qual potenza avranno luogo questi ricalcamenti? perchè seconda* M. Epino (2491), questi corpi non hanno ammosfera elettrica. *Non vi è dunque cosa alcuna fra loro che possa trasmettere l'azione dell'uno sull'altro, e anche secondo* Epino (2466), un corpo non può agire dove non è. *Non vi si vede dunque alcuna potenza, che possa produrre questi ricalcamenti.* Epino *risponde a ciò*, che è il fluido di C che ricalca quello di G

vetro, la qual punta si pretende che sia allora nello stato positivo, si sa dico, che esce, o almeno pare che essa da questa punta unamateria che fa provare un soffio sensibilissimo, che si porta dalla punta verso il corpo elettrizzato. Frattanto si sostiene che questa punta non fa che ricevere, e non dà niente. *Epino* per render ragione di questo soffio pretende che questa sia una corrente d' aria che si porta dalla punta verso il corpo elettrizzato, mentre che il fluido elettrico si porta dal corpo elettrizzato verso la punta. Si vede bene quanto poco fondata sia questa asserzione, quando si sa che il medesimo soffio ha luogo nel vuoto. Quel che abbiamo estratto da questa teoria basta, per quel che mi pare, per farla conoscere. Pure sarà bene dire qualche parola sul modo col quale *Epino* spiega *il potere delle punte, e l' esperienza di Leida.*

2495. Si sa che i corpi terminati da sottil punta, presentati a' corpi elettrici pare che tolgano loro la materia elettrica più potentemente di quello che facciano i corpi smussati. Il medesimo fluido pare scappi parimente con più facilità da' conduttori terminati in punta che da quelli che sono rotondati, o anche tagliati nelle loro estremità (2300). Ecco come *Epino* rende ragione di questo fenomeno.

2496. Concepiscasi, dice egli, una punta *b c* (*fig.* 355) d' un metallo qualunque, posta ad una piccola distanza dal corpo elettrizzato in più. In questo caso una parte del fluido contenuto dalla punta sarà ris-

pinto da *b* verso *c*; dal che ne segue che vi sarà mancanza di fluido nella paste anteriore dalla punta, ed eccesso nella parte posteriore situata verso *c*. Concepiscasi una seconda punta *d e* posta allato alla prima: le molecole del fluido di *d e* situate nella vicinanza della parte anteriore della punta *b c*, che è elettrizzata in meno, saranno attratte da quella punta (2482). D'altronde elleno son rispinte verso l'estremità *e* dal corpo A. Ma l'attrazione bilanciando in parte l'effetto di questa ripulsione, le molecole saranno meno rispinte verso *e* che se la punta *b c* non esistesse. Ora la punta *d e* facendo la stessa funzione per rapporto alla punta *b c*, che questa riguardo alla prima; le molecole di *b c* saranno parimente meno rispinte verso l'estremità *e*, che nel caso in cui la punta *b c* fosse stata sola. Se dunque c'immaginiamo una moltitudine di punte simili disposte le une allato alle altre, è evidente che le loro azioni scambievoli opponendosi in parte alla forza ripulsiva del corpo A, il numero delle molecole rispinte verso le parti posteriori di questo insieme di punte ne sarà sensibilmente diminuito.

2497. Osserviamo frattanto che in virtù del difetto del fluido delle parti anteriori dell'insieme di cui si tratta, questo insieme esercita una forza attrattiva sul fluido de' corpi circonvicini, ed in particolare su quello del corpo A, e che questa forza è tanto più grande, quanto le parti anteriori delle punte hanno perduto una più gran quantità del loro fluido natura-

le. Se dunque supponiamo che una delle punte s vanzi le altre, come si vede in *g* (*fig.* 346), q punta trovandosi come isolata riguardo alle pun cine, sarà facile di conchiudere dal raziocinio c biamo fatto, che l'attrazione di questa med punta, relativamente al fluido di A si accresce modo che il fluido di A sarà sottratto molto pi cacemente che se questa punta si trovasse a li colle prime.

2498. Si proverà parimente che un corpo term in punta, ed elettrizzato positivamente deve lan il fluido in maggior quantità che se questo corpo fa prominenza. Perchè allora a causa della resi za dell'aria, si fa sempre al punto *b* (*fig.* 345) condensazione del fluido rinchiuso nella punta *b* che tende ad escirne in virtù della ripulsione scam vole delle sue molecole. Questa porzione del fl condensato eserciterà dunque una forza ripulsiv bliqua sul fluido situato verso *e* della punta vic e siccome una parte di questa forza agisce in s contrario a quello, secondo il quale le molecole dono ad andarsene, ella si opporrà sino a un c punto alla sortita del fluido. Lo stesso raziocini applica a ciascuna punta relativamente a quelle ch circondano; del che ne viene che se una punta è me isolata riguardo alle altre, il fluido ne escirà liberamente e più abbondantemente. (*Trovando bi questa spiegazione* del potere delle punte *si tro anche facile*).

)9. Si sa che se si elettrizza del vetro, e che
)orzione di ciascheduna delle sue superficie sia
ita di corpi anelettrici, se uno tocca nel tempo
queste due superficie, riceve una violenta scos-
Questo è ciò che si chiama *boccia di Leida*. Ec-
me M. *Epino* rende conto di questo fenome-

o. Supponiamo, dice egli, che *a b f e* (*fig.* 347)
senti un segmento della lastra di vetro che for-
pancia della boccia di Leida, armata secondo
ito; *c o g d* una porzione della materia metalli-
plicata sulla superficie interna, ed *i s n k* una
ne di metallo che ricopre la superficie esterna;
r sia una catena che comunica col conduttore
macchina elettrica; ed *l m* un' altra catena che
cchi a de' corpi anelettrici, e non isolati. Sup-
no che si sia eccitato con qualche giro del piat-
d' un corpo che ne faccia le veci, un certo
d' elettricità positiva nel conduttore. Una par-
fluido elettrico passerà attraverso la catena *t x*
stituirsi nella lama *c o g d* che si troverà elet-
a in più, e se c' immaginiamo che l' aria am-
sia molto asciutta, e che la quantità del flui-
litivo non sia bastante per superare la sua re-
a, quest[illegible]antità non potendo d' altronde pe-
e il ve[illegible]e che con molta difficoltà (2465)
inti[illegible]asi intiera nella lama *c e g d*. Ve-
frat[illegible]che deve succedere alla lama e-
[illegible]cipio il fluido rinchiuso in *c o*

g d, esercitando una forza ripulsiva sulle mol del fluido naturale di *i s n k*, (*questa forza rip dovrebbe esser ben debole, attesa la gran diffi che ha questo fluido a penetrare il vetro*). una di quest'ultimo fluido sarà costretto ad uscire lama *i s n k*; e trovando della resistenza dalla dell'aria ambiente, mentre che la catena *l m* gl fre un libero passaggio (2464), egli se ne a attraverso questa catena, e si perderà ne' corpi c gui. A misura che escirà del fluido da *i s n k*, l za ripulsiva scambievole delle molecole che v marranno, diminuirà, e l'attrazione della materi pria di *i s n k* su queste molecole si aumenterà maniera che vi sarà un punto, dove questa attra bilancierà l'effetto della forza ripulsiva del fluid *c e g d*, e a questo termine l'effluvio si fermerà passerà più cosa alcuna nella catena *l m*. Le m cole situate lungo la linea *i k* (*e bisogna dire d tanto di quelle che si trovano fra questa linea, linea s p*) saranno allora nel caso della moleco (*fig.* 342), quando le due azioni delle parti Al AC su questa molecola si bilancieranno in mo che resti immobile, come l'abbiamo spiegato di pra (2476). La lama *c o g d* (*fig.* 347) rappresen parte AC (*fig.* 342), e la lama *i s n k* la parte A B siccome abbiamo veduto che nel caso del qua tratta, la molecola E provava ancora una ripul dalla parte B C, così ancora, nel caso rappresen (*fig.* 347), le molecole del fluido di *e o g d* cons

no una azione ripulsiva scambievole che ne obbligherebbe una parte ad uscire da questa lama senza la resistenza dell'aria ambiente.

2501. Se si ricomincia a elettrizzare il conduttore, la lama *c o g d* continuerà a caricarsi, e sortiranno delle nuove molecole dalla lama *i s n k*, finchè l'equilibrio sia un'altra volta ristabilito. Questo effetto si rinoverà ogni volta che si ricomincierà l'elettrizzazione. Ma finalmente la forza ripulsiva scambievole delle molecole che saranno entrate nella lama *c o g d*, e che aumenta nell'istesso tempo che il fluido si accumula in questa lama, diverrà sì considerabile, che supererà la resistenza opposta dall'aria ambiente; e passato questo termine se si continua ad elettrizzare il conduttore, tutta la porzione del fluido che eccederà la quantità necessaria per bilanciare la resistenza dell'aria, uscendosene continuamente dalla lama *c o g d*, questa lama non potrà più acquistar nulla, mentre che la lama *i s n k* del suo lato cesserà di perderne. Questo è il momento in cui la boccia si trova carica sino al punto di saturazione.

2502. Siccome il vetro non è assolutamente impermeabile alla materia elettrica (2565), si concepisce che una parte del fluido di *c o g d* deve passare negli strati vicini di *g o*, mentre che una parte di quello che è rinchiuso negli strati vicini di *s n*, passa nella lama *s i k n*, per andare a perdersi per la catena *l m*.

2503. E' essenziale di osservare che in virtù della

prossimità delle due lame metalliche *c o g d*, *s i k* prima di queste lame si trova elettrizzata molto forte che non lo sarebbe stata senza la presenza l'altra lama: perchè una parte del fluido rinch per eccesso nella lama *c o g d* essendo ritenuta in sta lama dalla forza attrattiva di *s i k n* (2472) il fluido vi si accumula: anche al di là del term nel quale sarebbe stato in grado di vincere la stenza dell'aria, se la lama *s i k n* non esistesse che si accorda coll'esperienza. Ne segue ancora d lama *c o g d* deve conservare molto più lungo te la sua elettricità positiva, di quello che non fa be nel caso in cui la lama *s i k n* si trovasse sop sa. Così quando si elettrizza una boccia che no veruna armatura esterna, contentandosi di applica mano al di fuori, questa boccia si scarica molto presto quando si lascia sospesa in mezzo dell'a che nel caso d'averle applicata una foglia di met sulla superficie esterna.

2504. Immaginiamoci che si posi sulla superficie l'estremità *z* d'un ferro ricurvo *z q r*, o di qual que altro corpo simile ed anelettrico. Non succed nulla di nuovo in virtù di questa sola applicazio poichè il fluido situato lungo *i k* essendo nello st d'equilibrio (2509), ne risulta che la boccia n deve avere azione veruna sul fluido rinchiuso dalc po *z q r*. Ma se si applica in seguito l'altra estre tà *r* di questo corpo sulla superficie *o d*, siccome fluido rinchiuso in *c o g d* prova ancora una azi

ripulsiva, che non è distrutta che dalla resistenza dell' aria, una porzione di questo fluido passerà ben presto nel corpo *r q*, dove trova un libero accesso. Ma la lama *c o g d* non può perdere del fluido senza che la ripulsione che ella esercita sul fluido *s i k n* non attragga del nuovo fluido: ella eserciterà dunque la sua attrazione sul corpo *z q r*; e queste due azioni simultanee, tanto quella della lama *c o g d* per isbarazzarsi del suo eccesso di fluido, che quella della lama *s i k n*, per riprendere quello che ha perduto, faranno che il ritorno del fluido da una lama all' altra si opererà con una estrema prontezza. Questa specie di eruzione viva e rapida è quella che produce la forte scintilla, che si vede brillare fra la superficie *c d*, e l' estremità *r* dello scaricatore, quando si avvicina a quella di *c d*. E se in vece di adoprare un corpo metallico, la persona che fa l' esperienza si mette in contatto da una parte colla sostanza *i k*, e dall' altra colla superficie *c d*, o a catena *t x*, s' intende che questa persona deve risentire allora una violente scossa alle parti del corpo che si trovano nella direzione della corrente, come lo provano tutti quelli che fanno questa esperienza.

2505. Più la boccia sarà sottile, e più forte si elettrizzerà, tutto il resto eguale; perchè da una parte la forza ripulsiva del fluido di *c o g d*, per rapporto a quello di *s i k n* agirà con più energia a ragione d' una minor distanza fra le due lame; da un' altra parte la lama *i s k n* trovandosi più vuota, il suo fluido

rispingerà tanto meno quello di *c o g d*, o se si vuol piuttosto, la sua materia propria attratrà tanto più lo stesso fluido. Dal che ne viene che l'elettricità positiva da una parte e la negativa dall'altra saranno più considerabili che nel caso che il vetro *a b f e* avesse più grossezza.

2506. Una boccia sospesa a un conduttore in mezzo ad un'aria molto asciutta non può elettrizzarsi che debolmente, perchè allora il fluido non potendo passare nell'aria ambiente se non in piccolissima quantità, l'effetto della ripulsione del fluido di *c o g* su quello di *s i k n* si limiterà a rispingere una parte di questo medesimo fluido verso *i k*, ed a farne passare qualche molecola nell'aria vicina. Ma questi effetti essendo limitatissimi non ne resulterà che una debole elettricità negativa nella parte della lama *s i k n*, situata verso *s n*. Dal che ne viene che la forza ripulsiva del fluido di questa lama, rapporto al fluido di *o o g d* non avendo sofferto che una leggiera diminuzione, non permetterà a *c o g d* di caricarsi che di una piccola quantità di fluido additivo; dopo di che se si continua ad elettrizzare il conduttore, tutto il fluido eccedente se ne anderà attraverso l'aria vicina a *c d*.

2507. Ne segue ancora da ciò che una boccia non può caricarsi se non che debolissimamente nel vuoto, quando anche la sua superficie esteriore abbia comunicazione con de' corpi anelettrici. Perchè purgando d'aria il recipiente, si sopprime un potente ostacolo,

avrebbe mantenuto nell'armatura interna l'ec-
o del fluido elettrico somministrato dal condutto-
in maniera che non vi bisogna a questa armatura
un leggiero grado di elettricità positiva, perchè
vi al suo punto di saturazione.

508. Questa spiegazione dell'*esperienza di Leida* omiglia molto quella di M. *Francklin* (2416, e). Pure ne differisce in un punto essenziale che iesto. Secondo *Epino* tutta la virtù della boccia :de nelle sue armature, interna ed esterna, e se-lo *Francklin* questa virtù risiede intieramente nel o (2417, 2434).

509. Quantunque veruna di queste teorie non sia ante per render ragione di tutti i fenomeni elet-i, tutte nonostante contengono delle verità ben rate da' fatti. Io ne ho estratte queste verità, le li congiunte a quelle di cui mi sono assicurato e mie esperienze, mi sono servite a formare 36 osizioni, che riguardo come fondamentali, e me-te le quali cercherò di render ragione de' feno-i elettrici.

Proposizioni fondamentali.

2510. I. La virtù elettrica è l'effetto d'una ma ria in moto o dentro o intorno al corpo elettriz to, e che si chiama *materia* o *fluido elettrico* (222

2511. II. Questa materia è la stessa che quella calore e della luce. (1175) combinata con una stanza che le dà dell'odore (2226). Questa è sen dubbio la ragione, per la quale non risalda i co (1106, e 3237).

2512. III. La materia elettrica esce sempre dal po elettrizzato nell'aria sotto la forma di pennac composti di raggi divergenti fra loro, e che il co sia elettrizzato dal vetro (2278), o che sia elettri zato dallo zolfo o da qualche resina (2279). Qu è ciò che si chiama *materia effluente*.

2513. IV. Ma se il corpo è elettrizzato dal vet somministra de' pennacchi: se è elettrizzato dallo fo, de' punti luminosi: e i corpi presentati a qu che sono elettrizzati dal vetro non fanno vedere de' punti luminosi; mentre quelli che si presentano corpi elettrizzati dallo zolfo fanno vedere di bei nacchi (2281).

2514. V. Fra i corpi alcuni sono elettrici per c fricazione, ed altri per comunicazione (2239). Q sti ultimi sono i metalli, l'acqua, e tutte le sos ze umide (2241). Tutti gli altri corpi si elettriz no più o meno per confricazione, purchè abbi consistenza bastante per essere confricati (2240).

2515. VI. Per elettrizare i corpi per comunicazi è necessario isolarli; e le sostanze che sono a ciò pro

i sono quelle che meglio si elettrizzano per con-
azione (2243).
516. VII. Il vetro, quantunque si elettrizzi benis-
o per confricazione (2240), si elettrizza anche
comunicazione senza veruna preparazione pre-
inare (2247). Malgrado ciò è capacissimo ad i-
ire.
517. VIII. La materia elettrica penetra il vetro
lto più difficilmente che parecchie altre sostanze;
non è totalmente impermeabile a questo fluido
(65).
518. IX. Generalmente la materia elettrica pene-
facilissimamente i corpi idio-elettrici (2240),
ndo non sieno scaldati o sfregati: al contrario le
tanze anelettriche (2241), si lasciano in tutti i
i penetrare facilmente da questo fluido.
519. X. Più un corpo è elettrizzabile per confri-
ione, meno è suscettibile di elettrizzarsi per com-
cazione, e viceversa (2239).
520. XI. Tutti i corpi che si elettrizzano o per
fricazione o per comunicazione, o col vetro, o
de' corpi resinosi; ricevono, soprattutto da' corpi
lettrici che gli circondano, una materia simile a
lla che lanciano intorno a se (2283). Questo è
che si chiama *materia affluente*.
521. XII. Il fluido elettrico si muove nella mede-
a maniera di tutti gli altri corpi (2285).
522. XIII. Tutti questi corpi elettrizzati sono dun-
circondati da una ammosfera di questo fluido che

si chiama *materia elettrica*. i di cui raggi anim un moto progressivo, vannó in due sensi op alcuni partono dal corpo elettrizzato per portar intorno, mentre gli altri vengono a lui da' cor gli sono vicini; queste due correnti sono simult ed una delle due è ordinariamente più forte del tra (2286).

2523. XIV. I corpi elettrici attraggono e risp no nell' istesso tempo e dall' istesso lato della superficie de' corpi leggieri che non sono riten troppo grandi ostacoli (2286).

2524. XV. I corpi rispinti da un corpo elettri sono attratti di nuovo da questo corpo subito hanno toccato qualche corpo anelettrico (2287).

2525. XVI. I corpi sostenuti su delle sostanze lettriche sembrano più vivamente attraibili che quelli che sono sostenuti da sostanze idio-elet (2288).

2526. XVII. I corpi, la tessitura de' quali è serrata, sembrano attratti o rispinti più viva di quelli, la tessitura de' quali è più aperta e più rosa (2289).

2527. XVIII. Un corpo elettrizzato se è libe muoversi, è attratto da un corpo anelettrico elettrizzato (1290).

2528. XIX. I fenomeni elettrici non sono pro unicamente dal corpo sul quale si fa agire la c china elettrica; vi contribuiscono i corpi circonv (2260).

29. XX. L' elettricità è dunque l' azione della
ria del calore e della luce, combinata con una
nza che le dà dell' odore (2237) non solo ne'
i confricati o isolati, ma ancora in quelli che so-
l loro vicini, quantunque questi ultimi non sieno
ti (2250).

30. XXI. L' energia della virtù elettrica è au-
tata ne' conduttori molto più dall' aumento della
ficie, che da quello della massa (2269).

31. XXII. A superficie eguali, più lunghezza ha
nduttore, maggiori sono gli effetti (2271).

32. XXIII. La virtù elettrica si trasmette a gran-
ne distanze in un tempo cortissimo, mediante i
uttori (2264).

33. XXIV. I corpi anelettrici elettrizzati perdo-
teilmente la loro virtù per il contatto d' un al-
orpo anelettrico non isolato.

34. XXV. I corpi idio elettrici elettrizzati custo-
no la loro virtù molto più tempo, quantunque
ino altri corpi di qualunque natura si sieno.

35. XXVI. I corpi elettrizzati aderiscono gli uni
ltri in maniera che non si può separarli senza
forzo che qualche volta deve essere grandissimo
).

36. XXVII. L' elettrizzazione accelera l' evapora-
de' liquori e la traspirazione degli animali
).

37. XXVIII. Questa accelerazione di evaporazio-
di traspirazione ha luogo anche ne' corpi che

senza essere isolati, sono soltanto posti nella vici
nanza del corpo elettrizzato, ma l'effetto è minor
(2292).

2538. XXIX. Un conduttore terminato da una pu
ta sottile non dà che debolissimi segni di elettricità
e se a un conduttore elettrizzato si presenta una so
tile punta di una sostanza elettrica, i segni che
d'elettcicità sono nel momento considerabilmente d
minuti, quantunque non restino totalmente estin
Questo è ciò che si chiama, *potere delle pu*
(2300).

2539. XXX. I pennacchi infiammati che si veggo
alle estremità e agli angoli de' corpi elettrizzati, s
no sempre composti di raggi divergenti fra lo
quando parsano nell'aria (2712); ma se si presen
loro un corpo anelettrico, essi perdono molto d
loro divergenza; i loro raggi diventano anche qu
che volta convergenti, per portarsi verso queste co
po, il quale per essi è più permeabile dell'aria; e
si fanno giungere in uno spazio vuoto d'aria, pre
dono la forma d'un grosso getto di luce presso app
co cilindrico, o in forma di fuso (2301).

2540. XXXI. Quando si avvicina molto ad u
corpo elettrizzato un corpo anelettrico, scoppia fr
due una scintilla, ma questa scintilla non ha m
luogo se il corpo avvicinato al corpo elettrizzato
idio-elettrico (2302).

2541. XXXII. Queste scintille si moltiplicano c
una serie di conduttori non contigui (2303).

542. XXXIII. La scintilla che scoppia fra i due pi è capace di infiammare delle materie combusti- i (2304).

543. XXXIV. Se si elettrizza fortemente per co- nicazione un corpo idio-elettrico che tocchi da una e un conduttore isolato dal quale si elettrizza, e l' altra parte una persona che tiri una scintilla da to conduttore; questa persona soffre nell' istante violenta scossa. Questo è ciò che si chiama *l' ienza di Leida* (2305).

544. XXXV. Egli è certo che in questa esperienza una delle superficie del corpo elettrizzato, che è caricata dell' altra (2306).

545. XXXVI. Questo potere di dare la scossa) risiede principalmente nel corpo idio-elettri- Perchè questa esperienza riesca, bisogna fare in erà (qualunque si sia) che una porzione di cia- delle superficie del corpo idio-elettrico non sia ta dall' aria (2306).

Spiegazione de' fenomeni.

2546. Per produrre questi fenomeni bisogna co
ciare dall' elettrizzare de' corpi. *Alcuni si elettri
zano per confricazione, altri per comunicazi
(2514). Determinare donde venga questa differe
nella maniera, con cui i corpi si elettrizzano è,
condo me, una cosa se non impossibile, almeno
ficilissima. Non conosciamo abbastanza per ciò
natura de' corpi. E' meglio dunque confessare la p
pria ignoranza che fare de' cattivi raziocinj, o d
supposizioni azzardate. Ma questi fatti sono
potrebbero dunque non essere inutili per la spiegaz
ne de' fenomeni. Vediamo come ciascuno può
luogo.

2547. I. L' elettrizzazione per confricazione.
materia elettrica essendo *la stessa che quella del
lore* (2511) è universalmente sparsa dappertu
(1105): ella penetra i corpi fino nelle parti le p
intime; ella si trova parimente ne' corpi circ
vicini, ed anche nell' aria che li circonda. Dun
quando si confrica un corpo idio-elettrico, come
esempio un tubo, un globo, o un piatto di ve
un cannello o un globo di cera-lacca o di zolfo,
mettono in moto e le particelle del corpo confri
to, e la materia elettrica che ne riempie i pori:

sta materia allora si slancia dal di dentro al di
ri (2277) come si vede presentandovi una mano
24). Il corpo così confricato non si esaurisce da
ste emanazioni continue, che chiamiamo effluen-
perchè per quanto tempo duri l'elettrizzazione,
no hanno sempre luogo, perchè *una materia si-*
e risarcisce continuamente il fluido che somminis-
le affluenze (2520) come lo abbiamo provato di
ra (2283) e questo risarcimento è ciò che chia-
emo *affluenze*. Questo corpo è allora elettrizzato
confricazione.

548. II. L'elettrizzazione per comunicazione. Se
vvicina a un corpo già elettrizzato un corpo ane-
rico, come per esempio un corpo vivente isolato
15), la materia elettrica che risiede ne' suoi pori
essa in moto dalle impulsioni che ella riceve dal-
arte de' raggi effluenti che si slanciano dal corpo
rizzato (2547), e questo moto la porta in avan-
gualmente che dell'acqua, che si somministra a
già presso appoco pieno, produce all'estremità
sgorgo che dura tutto il tempo che si somminis-
al tubo della nuova acqua: e in questo mentre
materia simile ritorna da tutte le parti al corpo
to (2520), per portarsi in parte verso il corpo con-
to. In maniera che in questo corpo elettrizzato
comunicazione, la materia elettrica *si muove nell'*
sa maniera che nel corpo elettrizzato per confri-
ne (2285, e 2521); vi sono delle *effluenze* e
affluenze nell'uno e nell'altro caso. So bene

che un gran numero di Fisici elettrizzanti non con-
vengono di questo fatto; ma siccome io non conosco
in fisica nulla provato più chiaramente (2284 e seg.),
non posso fare a meno di ammetterlo.

2549. Questa materia, sia l'affluente, sia l'effluen-
te, si dissipa sempre sotto la forma di *pennacchi lu-
minosi composti di raggi divergenti* (2512), ogni vol-
ta che questi pennacchi sboccano nell'aria, come l'
abbiamo provato di sopra, o che sia eccitata dal vi-
tro, o da' corpi resinosi. Questa divergenza non è
prodotta, come lo pensa qualche Fisico, dalla ripul-
sione scambievole delle parti del fluido elettrico
(2401, 2462): ma piuttosto dalla resistenza che pro-
vano nell'aria, fluido che elleno *penetrano difficil-
mente* (2518). La prova di ciò si è che se sboccano
nel vuoto (2301) questa divergenza non ha luo-
go.

2550. Questi raggi di materia *effluente* che escono
divergendo dal corpo elettrizzato, e dall'altra parte
quei raggi di materia affluente che convergono a que-
sto corpo elettrizzato sono quelli che formano la di
lui ammosfera (2286, 2522). Ne segue che un'am-
mosfera elettrica è composta d'un fluido, le differen-
ti parti del quale formano dappertutto due correnti,
che si muovono in due sensi contrarj, e nel medesimo
istante, come è stato provato di sopra (2286): e
comunemente vi è una di queste correnti che è più
forte dell'altra (2522). L'Ab. *Nollet* ha benissimo
rappresentata questa ammosfera (2334) mediante la

rà §40, nella quale *a*, *a*, *a* ec. sono i raggi ef-
nti, *b*, *b*, *b* ec. sono i raggi affluenti.

151. Quando un corpo è attualmente elettrizzato
r confricazione, o per comunicazione o dal ve-
o dalle resine, e che se gli presentano de' cor-
eggeri, parecchi di questi corpi sono trasportati
precipitazione verso il corpo elettrizzato da una
nza che rimane invisibile. Questo è ciò che si
na *attrazione elettrica*. Per render ragione di
to fenomeno, M. *Francklin* suppone (2403) una
za attrattiva fra il corpo e il fluido elettrico,
Epino ha supposto (2484 e seg.) una combinazio-
li quattro forze per produrre questo piccolo effet-
Tutte queste supposizioni sono per lo meno inu-
perchè quest'*attrazione* non è che apparente, ed
ttosto una vera impulsione. Perchè il corpo leg-
F (*fig.* 340) è spinto verso il corpo elettrizza-
dalla corrente *b* della *materia affluente* (2520).
dunque una causa meccanica, la di cui esistenza
ovata (2283), che ci dispensa di ricorrere a qua-
ue supposizione.

152. Se fra i corpi leggeri presentati al corpo elet-
ito, ve ne sono parecchi attratti (2551), se ne
ano ancora parecchi, che si allontanano con pre-
azione dal corpo elettrizzato, o che se si av-
rano in principio, se ne allontanano nel mo-
to dopo: questo è ciò che si chiama *ripulsione
rica*. Noi abbiamo ancor quì una causa elettrica
produce questo effetto; l'impulso della materia
ente (2512), la di cui esistenza è stata ben pro-

vata disopra (2283), è quello che obbliga il piccolo corpo ad allontanarsi. Se il piccolo corpo G, invece di trovarsi nella corrente *b* della *materia affluens* (2520), si trova in preda alla corrente *a* della *materia effluente* (2512) in luogo in cui il pennacchio ha bastante densità e velocità, è subito rispinto. Se questa densità non è tanto grande nel luogo in cui si trova il corpo G, obbedirà all'impulso della materia affluente che viene da tutte le parti (2520), e si avvicinerà un poco al corpo elettrizzato A, per esserne in seguito rispinto subito che arriverà al luogo dove la densità, e la velocità della materia effluente diverranno superiori a quelle della materia affluente. Lo stesso corpo F se è anelettrico, quantunque non incontri nella linea F *b* la corrente di materia effluente, non lascierà d'essere rispinto subito che si sarà avvicinato, o avrà toccato il corpo elettrizzato A; perchè si elettrizzerà egli stesso per comunicazione (2548) e diventerà tutto circondato di pennacchi, come si vede in H, il che lo darà in preda all'impulso de' raggi effluenti del corpo elettrizzato A, contro de' quali si appoggeranno i suoi, il che li terrà distanti a una certa lontananza fra loro.

2553. Questa ripulsione ha luogo mediante una forza che decresce a misura che la distanza aumenta. Ma quale è la legge, secondo la quale questa forza decresce? M. *Coulomb* dell'Accademia delle Scienze l'ha determinata con delle ingegnose esperienze. (*Vedi Mem. dell' Accad. delle Scienze an.* 1785. *pag.* 569). Il metodo che adopra *Coulomb* per giungere a questa

cognizione è stato la forza di torcitura d' un filo di metallo sulla quale egli ha fatto un gran numero di ricerche, che l' hanno condotto a una valutazione esatta di questa forza, e che sono il soggetto d' una memoria che egli ha letto all' Accademia delle Scienze nell' anno 1784. La forza, della quale si tratta in questo luogo, è quella che è capace di contenere un filo sciolto di metallo che si è torto d' una certa quantità, o che è capace di fare equilibrio allo sforzo che fa questo filo per ritornare nel suo stato ordinario.

2554. Il filo di metallo che adopra M. *Coulomb* è sospeso in mezzo d' un cilindro scavato di vetro, e l' estremità superiore di questo filo di metallo, fa girare un ago o un indice, la di cui punta si muove sopra la circonferenza d' un cerchio graduato. All' estremità inferiore del filo di metallo è sospesa una piccola leva fatta d' un filo di seta inzuppato di ceralacca, e che porta ad una delle sue estremità una palla di midolla di saggina e all' altra parte un pezzetto di carta unta con olio per servire di contrappeso. La circonferenza del cilindro è graduata all' altezza corrispondente a questa leva, in 360 gradi. Dirimpetto al punto dello zero vi è un' altra palla di midolla di saggina, la di cui posizione è fissa sopra un sopporto idio-elettrico.

2555. M. *Coulomb* prima fa in maniera che le due palle si tocchino, essendo il filo di metallo nel suo stato naturale in cui il filo non è torto punto, e l' indice di cui si è parlato di sopra trovandosi al pun-

to zero sul piccolo cerchio graduato. In seguito elettrizza debolmente le due palle: nell' istante ellene esercitano l'una sull' altra una azione ripulsiva, e la palla mobile si allontana da quella che è fissa. Questo allontanamento misurato sulla graduazione del cilindro si è trovato di 36 gradi. M. *Coulomb* ha fatto allora subire una più forte torcitura al filo di metallo, facendo girare l' indice di una quantità di 126 gradi: nel medesimo tempo la palla mobile si è ravvicinata alla palla fissa fino al punto in cui la forza ripulsiva scambievole delle due palle si trovava capace di fare equilibrio alla forza della torcitura: le due palle in questo memento non erano più lontane che di 18 gradi, i quali aggiunti a 126 gradi percorsi dall' indice davano 144 gradi per il valore totale dell' angolo di torcitura.

2556. Secondo la valutazione di M. *Coulomb*, le forze di torcitura sono semplicemente in ragione degli angoli di torcitura. Ora questi angoli sono nelle precedenti esperienze il primo di 36 gradi, il secondo di 144, cioè, il secondo è quadruplo del primo, ma le distanze erano, una di 36 e l' altra di 18 gradi; la prima distanza era dunque dupla della seconda; dunque a una distanza semplice la forza ripulsiva faceva equilibrio a una resistenza quadrupla di quella che provava a una distanza dupla. Dal che ne segue che questa foza di ripulsione segue la ragione inversa del quadrato della distanza. Questa è la legge che ne ha dedotta. In fatti deve essere così;

perchè questa ripulsione è prodotta da' raggi effluenti delle due palle elettrizzate che si appoggiano le une sulle altre (2554). Ora questi raggi essendo divergenti fra loro hanno a una distanza semplice una densità quadrupla di quella che hanno a una distanza dupla: devono dunque a questa distanza semplice avere una forza quadrupla; perchè questa forza deve essere proporzionale alla densità.

2557. Ma se il piccolo corpo H (*fig.* 340) viene a toccare qualche corpo anelettrico, sarà *attratto di nuovo dal corpo elettrizzato* A (2287, e 2524); perchè *per questo contatto perderà la sua virtù elettrica* (2533); e si troverà di nuovo nel medesimo caso, nel quale era in E (2551).

2558. L'esperienza fa vedere, e tutto il mondo lo sa, che queste *attrazioni* (2551) e queste *ripulsioni* (2552) sono prodotte *nel medesimo istante* e dall' istesso lato della superficie del medesimo corpo elettrizzato (2523); elleno sono dunque simultanee come le correnti del fluido elettrico che ne sono causa (2286). Queste correnti devono trasportar seco tutto ciò che incontrano, e che sia bastantemente libero per obbedire alla loro impulsione: i corpi che si trovano in preda alle correnti della materia affluente pajono attratti, e quelli che si trovano esposti all' azione della materia effluente sono rispinti, come l' abbiamo spiegato di sopra (2371) dopo la teoria dell' Ab. *Nollet*. Non conosco che questa teoria, mediante la quale questo fenomeno si spieghi in una maniera soddisfaciente,

2559. Queste attrazioni sono più vivaci ed hanno luogo di più lontano, quando i corpi presentati a' corpi elettrizzati *sono sostenuti su delle sostanze anelettriche* (2288, 2525), perchè queste sostanze *lasciandosi penetrare facilmente dal fluido elettrico* (2518), somministrano una maggior quantità di questa materia affluente, che pel suo impulso fa sì che i corpi appariscano attratti.

2660. Un corpo attualmente elettrico, in qualunque maniera egli lo sia divenuto, attrae e rispinge tutte le sorte di materie indistintamente tanto anelettriche che idio-elettriche, purchè non sieno trattenute o da troppo peso, o da qualche altro ostacolo. Ma vi sono certe sostanze, sulle quali il fluido elettrico ha più presa che su certe altre; e questa disposizione maggiore o minore ad essere attratte e rispinte da un corpo elettrico dipende meno dalla materie che da *un insieme più o meno serrato delle loro parti* (2289, 2526). Una piccola foglia di metallo è attratta o rispinta più vivacemente ed a maggior distanza che una piccola paglia o un pezzetto di carta, quantunque più pesante: lo stesso nastro se è ammollito, incerato, o ingommato diviene più idoneo ad obbedire all' impulso del fluido elettrico, che se non fosse stato così preparato, quantunque questa preparazione aumenti il suo peso. Se ne vede facilmente la ragione. Il fluido elettrico che trasporta questi corpi secondo la sua corrente, agisce tanto più potentemente sopra di loro,

più sono le parti che agiscono tutte in una
ma ve ne è un numero tanto più grande, che
ie lasciano passare questi corpi, il che succe-
ndo la loro tessitura è più serrata o meno po-
Se si facessero le ali d'un molino, o le vele
astimento di velo, il vento vi produrrebbe po-
to.

Un corpo elettrizzato, se è in libertà di
si, è *attratto da un corpo anelettrico non elet-*
r (2290, 2527). Lo stesso fluido, di cui ab-
fatto uso sino ad ora, ci servirà a render ra-
li questo fenomeno. Supponiamo una piccola
li metallo C (*fig.* 348) elettrizzata e isolata
filo di seta DC: i suoi *raggi effluenti* (252)
nno da tutti i lati una resistenza simile tanto
te dell'aria, che essendo idio-elettrica, *non si*
enetrare che difficilmente (2518), che per par-
i *materia affluente* A e B (2520) che la spin-
lmente in tutti i sensi, dal che ne risulta
e rimanere in riposo, e questo è ciò che in
ccede. Supponiamo frattanto che a questa pe-
foglia di metallo *c* isolata dal filo di seta *d*
nti un corpo anelettrico, come un pezzo di
, o la mano; la foglia di metallo ne sarà at-
perchè questo corpo anelettrico essendo *per-*
ssimo al fluido elettrico (2518), oppone mino-
tenza a' raggi effluenti della foglia *c*, che non
l'aria di cui ha preso il posto. La materia af-
a spinge dunque questa foglia *c* verso questo

punto meno resistente, il che fa che ella appari attratta dalla mano. Ecco dunque un esempio, quale i corpi vicini al corpo elettrizzato contri scono a' fenomeni.

2562. M. *Dufay* (2312), e dopo lui *Kinner* (2445) hanno osservato che un corpo che è stato lettrizzato e rispinto dal vetro è attratto da un c po resinoso elettrizzato, e che quello che è stato pinto dal corpo resinoso, è attratto dal vetro. conseguenza hanno concluso che vi erano due s di elettricità realmente distinte l'una dall'altra; chè le resine, e il vetro rispingono i corpi, che h no contratto una elettricità della medesima na della loro, e che attraggono quelli, che ne ha contratta una di natura diversa. Ma avanti di c chiudere così, sarebbe stato bene l'assicurarsi se fenomeno era costante, che è quello che ho cerc di conoscere. Perciò ho ripetuto un gran numero volte queste esperienze, ed ho osservato che i risul ti erano ora conformi, ora opposti a quelli de' Fisici rammentati sopra, in maniera che il corpo spinto dal vetro era ora attratto, ora rispinto da resina; e il corpo che era rispinto dalla resina ora attratto, ora rispinto dal vetro. Non mi par cile il render ragione di questa specie di contrarie dico di più che egli è possibile con un poca d'abi dine e un tempo favorevole di fare riuscire l'esp enza in una maniera, o in un'altra a volontà.

Esp

sperienza. Ho isolato un piccolo corpo sospenlolo mediante un filo di seta; e mentre che io ricava un tubo di vetro, un' altra persona confriun cannello di cera-lacca. Quando, avvicinanl mio tubo, io aveva elettrizzato e rispinto quepiccolo corpo, immantinente l' altro avvicinava il ello di cera-lacca, e ripetendo più volte questa rienza, ora il piccolo corpo n' era attratto, ora a rispinto. E' facil cosa il render ragione di querarietà d' effetti. La cera-lacca che è idio-elettri- *è pochissimo permeabile al fluido elettrico, quanon sia confricata* (2518): ma in questo ultimo ella si lascia penetrar facilmente da questo fluiQuando dunque s' avvicina il cannello di cera- così confricato, al piccolo corpo elettizzato, uce il medesimo effetto che la mano, di cui abio parlato (2561); egli oppone poca resistenza a' i effluenti del piccolo corpo elettrizzato, e quepiccolo corpo parè attratto. Ma se la cera-lacca fosse che debolmente elettrizzata; o ch' ella lo : fortemente, ella opporrebbe molto maggior reenza a questi raggi effluenti, e il piccolo corpo bbe rispinto. Nel primo caso ella non sarebbe poco permeabile dal fluido elettrico; nel secondo oi raggi effluenti sarebbero presso appoco tanto i, quanto quelli del vetro. L' una e l' altra di te circostanze devono produrre la ripulsione. Coer far riuscire l' esperienza come l' hanno annun- *Dufay*, e *Kinnersley*, bisogna comunicare alla

cera-lacca una elettricità media, e per non la far riuscire non bisogna darnele che una debolissima, o comunicarnele una fortissima. Hanno avuto torto adunque di dire che vi sono due sorte di elettricità di natura differente; giacchè non differiscono che per l'energia.

2563. Pure queste esperienze, egualmente che quelle che ha fatte *Francklin* (2438, e seg.) sono quelle che hanno dato occasione alla distinzione dell'elettricità in *positiva*, e *negativa*, *in più*, e *in meno* (2282). Noi dobbiamo confessare che vi è una distinzione reale, e che merita di essere osservata. Queste due sorte di elettricità si distinguono l'una dall'altra per un fenomeno costante, di cui abbiamo parlato di sopra (2181). L'elettricità *in più* è designata da un grande e bel pennacchio bene aperto; l'elettricità *in meno* da una piccolissima scintilla chiamata *punto luminoso* (2282). Ma questa distinzione non risulta dalle due elettricità di natura diversa, perchè elleno sussistono benissimo tutte due nell'istesso corpo, nell'istesso conduttore, una ad una delle di lui estremità, l'altra all'altra (2281): ella non risulta neppure, come si pretende (2282) da una differenza di direzione del fluido elettrico; poichè questo fluido si muove nell'istessa maniera, nell'uno e nell'altro caso (2285) come lo abbiamo provato di sopra (2283, 2284). Pare che la sola differenza che esiste fra le elettricità *in più*, e *in meno* non consista che nella differenza del fluido elettrico, che ha

o più rapido in un caso che nell' altro. Tale
azione di M. *Francklin* (2451), donde io con-
he i nomi di elettricità *in più*, e *in meno* so-
convenienti che quelli di elettricità *positiva*,
va; dando questi ultimi nomi un' idea falsa
meno.

Succede qualche volta che de' corpi aderisco-
mente alla superficie de' corpi elettrizzati.
amo dati di sopra (2293, e seg.) degli esem-
osi. Questa aderenza è prodotta dall' impul-
materia affluente (2283, 2284) che viene a'
ttrizzati *dagli altri corpi che sono a loro vi-*
ci) ed anche dall' aria che li circonda.

Abbiamo detto di sopra (2291) che *l' elet-*
ne accelera l' evaporazione de' liquori egual-
e la traspirazione degli animali (2236) Ab-
tto vedere (2283) che se a un corpo attual-
ettrizzato si appende con un uncino un pic-
K (*fig.* 337) o D (*fig.* 338), ripieno d' ac-
erminato da un tubo sottile che ne permetta
a goccia a goccia, questo sgorgo è accele-
i fa con de' getti continui di raggi divergen-
to effetto è prodotto dalla materia effluente
dal corpo elettrizzato. E' facile il conce-
la stessa causa deve accelerare la traspira-
gli animali. La materia effluente, che scap-
i d' un uomo elettrizzato deve trasportare
iccole particelle acquose che formano la sua
ne insensibile, e accelerarne l' uscita. L'

istessa materia deve produrre lo stesso effetto tr
sando una massa di liquore, o un corpo carie
umidità o di qualunque sostanza evaporabile.

2566. Questa accelerazione ha luogo parim
ne' corpi, che senza comunicare col corpo attual
te elettrizzato, *sono solamente posti nel suo vicin
e senza essere isolati* (2292, 2537). Per rendes
gione di questo secondo effetto ricordiamoci che
*corpo elettrizzato riceve, soprattutto da' corpi an
trici che gli sono intorno, una materia simile a q
la che egli slancia intorno a se* (2520). Questa
teria (che si chiama *affluente*) è quella che acce
lo sgorgo del liquore contenuto nel vaso C non
lato, e tenuto dinanzi al conduttore elettrizzato
(2286). La medesima materia uscendo dal corp
un uomo non isolato, e posto davanti un corpo
trizzato, deve produrre l'istesso effetto e accel
la sua traspirazione; egualmente che accelerare
vaporazione de' liquori, e delle sostanze evapor
contenute ne' corpi che sono in presenza d'un c
elettrizzato. Ma siccome questa materia affluente
esce dal corpo presentato che dal lato che è v
verso il corpo elettrizzato (2250), (vedasi il
C *fig.* 338) l'effetto è minore che nel caso p
dente (2565) in cui l'accelerazione ha luogo da
ti i lati.

2567. L'esperienza ha costantemente provato(
che *l'energia della virtù elettrica è aumentat
conduttori molto più dall'aumento della superficie,*

aumento della massa (2530). Ciò deve essere
, dopo quel che ha provato M. *Coulomb* nella sua
Memoria sull' elettricità stampata fra quelle dell'
demia delle Scienze anno 1786. *pag.* 67. Egli ha
vedere con ingegnosissime esperienze, che il
) elettrico si comunica da un corpo all'altro,
in ragione della natura de' corpi, ma in ragione
loro superficie, quando queste superficie sono
i tre' due corpi; ma se queste superficie sono
ali, il fluido si compartisce fra esse secondo un
rto minore di quelle superficie: in maniera che
erficie del più piccolo essendo per esempio un
rdicesimo di quella del più grande, la quantità
iido sarà presso appoco un undicesimo di quella
niane al più grosso. Si vede da ciò che vi è
da guadagnare aumentando piuttosto la super-
he la massa de' conduttori.

3. Si è parimente provato coll'esperienza (2267)
superficie eguali, più lunghezza ha il conduttore
aggiori sono gli effetti che produce (2531).
o effetto che nasce senza dubbio da ciò, che
ersi conduttori, le superficie de' quali sono
, il più lungo è certamente terminato da una
cie più stretta; la virtù elettrica vi è dunque
ncentrata, come succede nelle calamite, i di
li terminano a delle parti più sottili (2168).

i. Si sa che *la virtù elettrica si trasmette a gran*
ze in un brevissimo tempo mediante i conduttori
32). Ciò viene dal *muoversi il fluido elettrico*

con una grandissima facilità in tutti i corpi an-trici (2518), o conduttori.

2570. I conduttori terminati da una punta sotti non si elettrizzano che debolmente; e quelli a' li, si presenta anche da lontano una punta sottil una sostanza anelettrica, non danno che deboli segni di elettricità (2300, e 2538). Questo è che si chiama *potere delle punte*. Abbiamo veduto sopra come *Francklin* ed *Epino* rendono ragione questo fenomeno. Vediamo frattanto la ragione ne dà l' Ab. *Nollet*. Quel che siamo per dire è es to dalle sue *lettere sull' elettricità*, *parte* I. *le* IV. Si sa, egli dice, che la materia elettrica si ve con più facilità ne' corpi che si chiamano *cond ri* che nell' aria istessa della nostra ammosfera (23 Così secondo questo principio riconosciuto da il mondo, *che i corpi in moto si portano sempre il luogo dove provano meno resistenze*, la ma elettrica che si spinge dall' azione del globo in verga di ferro, deve muoversi per più lungo te che può; e non sortirne che da' luoghi i più pro nenti, i più avanzati nel mezzo della maggior stenza. Ora questi luoghi sono gli angoli, e le te del conduttore; così la materia elettrica usc di là a preferenza, deve uscire in minore abbon za e con minore impeto da tutti gli altri punti superficie. Ecco perchè i segni d' elettricità sono deboli ne' conduttori terminati in punta; e appa temente perchè questi conduttori acquistano e co

ono meno l' elettricità che gli altri; perchè la du-
, e l' intensità di questa virtù dipende principal-
nte da queste emanazioni, che formano l' ammos-
. elettrica.

571. Per ben comprendere frattanto, continua l' *Nollet*, perchè la materia elettrica se ne esce più lmente e più prontamente dalle punte de' conduttori, che dalle altre parti della loro superficie, biso- ricordarsi che ogni corpo attualmente elettrizzato ircondato non solo dalle sue *proprie emanazioni* 55) che si chiamano *materia effluente*, ma ancoa *un fluido simile che tende ad andar verso di da tutte le parti* (2356), e che si chiama *mate- affluente*. Queste due materie, i moti delle qua- ono simultanei e contrarj (2357) devono necessa- nente incrociarsi e farsi qualche ostacolo scambie- mente. La materia effluente che sbocca dal corpo trizzato trova dunque due resistenze da superare. ma dalla parte dell' aria, *che è un mezzo poco per permeabile* (2352), e l' altro dalla parte della ma- a affluente che la urta in senso contrario al suo o. Se succede dunque che vi sia alla superficie di sto corpo elettrizzato un luogo dirimpetto al qua- questa materia affluente non abbia che poco moto, fluenze devono farsi di là con più facilità, non ndovi quasi altro da superare con la sola resi- za dell' aria; le altre effluenze devono dunque inuire affatto, perchè è naturale che la materia

elettrica si porti per preferenza a questo luogo da cui può uscire con maggior facilità.

2572. Ecco precisamente quel che deve succedere a un conduttore terminato da una punta sottilissima, perchè l'estremità di questa punta essendo di cattive alle materia effluente, e non presentando che pochissimi pori aperti alla materia affluente (*ma il numero manente della superficie ne presenta molti*), questa non si muove che in piccolissima quantità incontro alla prima, e per conseguenza non fa quasi punto ostacolo al di lei moto, o almeno l'ostacolo che fa, non è già quello d'un fluido in riposo che riceve l'urto, ma che non l'aumenta punto parandosi davanti. (*Questo raziocinio non è troppo buono; perchè secondo lo stesso* Ab. Nollet, *il fluido che sbocca da questa punta*, esce sotto la forma d'un pennacchio aperto (2353), *che deve incontrare i raggi di materia affluente la quale si porta al conduttore verso i punti della di lui superficie vicini alla punta; e questo fluido deve portarsi al conduttore, secondo l'Ab.* Nollet, *con tanta maggiore velocità, con quanta è dalla punta; il che dovrebbe secondo lui continuare a mantenere la virtù elettrica, che fa consistere in questa doppia corrente* (2334). *Questa punta non dovrebbe dunque produrre nissuno indebolimento nè segni d'elettricità di questo conduttore*). Non è così continua l'Ab. *Nollet*, se la punta è grossa e corta. Il pennacchio che esce da questa punta si trova

o in una corrente di materia affluente bastante- e larga per fare ostacolo a una gran parte de' raggi (*E' lo stesso, come abbiamo detto, del ecchio che esce dalla punta sottile*), perchè i pen- ıi dalle parti vicine avendo quasi tanta facilità, to quella per uscire, producono una affluenza ronta, e per conseguenza una reparazione, e un :imento di parti, che rende l'elettricità più du- e. (*Pare secondo questo che* l'Ab. Nollet *riguar- affluenze della punta fina come molto meno ab- inti che della grossa: il conduttore dovrebbe dun- neno perdere dalla punta sottile. Se, come lo no i Fisici, l'effluenze sono più abbondanti dal- nta sottile; ciò dovrebbe produrre, secondo* l'Ab. :t, *una più grande affluenza*, la quale dovrebbe re più durevole l'elettricità: *il che è contro l' enza.*)

'3. Si può ancora, segue l'*Ab. Nollet*, render ıe perchè un corpo non elettrizzato e appunta- ıe si presenti ad un corpo attualmente elettriz- toglie l'elettricità da quest'ultimo più facilmen- più prontamente che non farebbe un corpo ato. Abbiamo provato che un corpo non elet- to e appuntato, per esempio un punzone di fer- he si presenta dalla punta al corpo elettrizzato, inistra a quest'ultimo una materia affluente. :a materia esce dunque dalla punta del punzone ›rtarsi al corpo elettrizzato; e per le ragioni

che abbiamo dette di sopra (2572), ella esce più mente da questa punta, che da qualunque altro go della sua superficie. Ora più facilmente esce sta materia dalla punta *a* (*fig.* 349), meno sfor la fa per uscire dalla superficie inclinata *a c*, e ne viene che i raggi *b*, *b*, della materia effluen corpo elettrizzato, che trovano molta resiste passar nell' aria (2352) si piegano verso ques perficie che loro presenta un mezzo più perm per essi, e dalla quale non escono appena rag fluenti che loro impediscano d' entrare. Questa risimilmente la ragione, per la quale un pu presentato dalla sua punta *a* toglie più facilme elettricità d' un conduttore. Perchè quando si la parte ottusa *b* (*fig.* 350) del punzone verso i po elettrizzato, questa stessa materia affluente non dà se non un piccolo pennacchio alla punta *questo piccolo pennacchio è, come i grandi, co di raggi divergenti, i quali, sebbene invisib estendono lontano assai*), si allarga molto più sando per una superficie larga; e quantunque ell abbia bastante velocità per accendersi, ha una sufficiente per trattenere in parte i raggi effluent corpo elettrizzato che si presentano per entrar punzone.

2574. Apparisce dunque per cosa certa, dice *Nollet*, che quel che si chiama *potere delle punte* appartiene precisamente e unicamente alle punte

effetti che producono sono dovuti ancora alle superficie che si stendono da un capo all'altro di un corpo appuntato. Perchè questi effetti sono meno grandi quando si fa in maniera che i raggi effluenti del corpo elettrizzato non possano arrivare a queste superficie? Ciò è facile a farsi trattenendoli mediante un quadro di vetro di 9, o 10 pollici di larghezza e aperto nel mezzo con un piccolissimo foro capace solamente di ricevere l'estremità della punta che vi si introduce. Il quadro di vetro impedisce allora che i raggi effluenti del corpo elettrizzato arrivino alla superficie del corpo appuntato, ed in questo caso gli effetti che si attribuiscono alle punte sono sempre minori. (*Ciò è esattamente vero: l'esperienza è costante: ma ciò non prova che il corpo appuntato debba attrarne colla sua lunga superficie il fluido effluente del corpo elettrizzato, perchè un corpo smussato presenta parimente molta superficie permeabile a questo fluido, eppure non produce gli effetti d'una punta sottile*).

2575. Questa spiegazione non è dunque niente migliore di quella di *Francklin* (2412, e seg.) e d'*Epino* (2496 e seg.). Bisognerebbe metterne fuori una migliore, ma confesso la mia impotenza per questa parte: quei Fisici per sostenere la loro opinione hanno fatto de' cattivi raziocinj. Io credo meglio il tacere che il ragionar come loro. Mi pare difficilissimo render ragione di questi singolari fenomeni. Ho ancora osservato altri fatti che non fanno che aumentare la difficoltà. Se si involge la punta che termina

il conduttore in un cilindro di metallo in maniera che l' estremità della punta sia nel piano del cerchio, che forma la circonferenza dell' estremità del cilindro, questa punta è come nulla, e non produce veruno effetto.

Esperienza. Ho posto una palla di metallo non isolata un pollice e mezzo distante dal conduttore elettrizzato e rotondato in tutte le parti, e la forza dell' elettricità era tale che le scintille si succedevano rapidamente. (Questa distanza deve variare secondo l' intensità della forza attuale dell' elettricità, e deve esser tale che se fosse un poco più grande le scintille non scoppierebbero). Di poi ho presentato a questo conduttore a 10, o 12 pollici di distanza una punta finissima, quella d' un ago da cucire; nell' istante le scintille hanno cessato: ne ho presentata una seconda alla medesima distanza, in maniera che ve ne erano due in una volta, e le scintille sono ricomparse. Che forse le virtù delle due punte si sieno scambievolmente distrutte? Quel che può fare una, non dovrebbe egli prodursi sicuramente da due che agiscono insieme? Se queste punte hanno una forza reale (come l' esperienza sembra che lo dimostri) non dovrebbero elleno ajutarsi in vece di distruggersi? A queste due punte, in presenza delle quali le scintille continuavano a scoppiare, ne ho aggiunta una terza; immediatamente le scintille sono cessate. (Questo effetto non è costante; non mi è qualche volta riuscito; per lo più sì). Dipenderebbe forse dal numero

:i? Questioni tutte alle quali è difficile rispon-

76. Quantunque non si sappia la causa del pote. lle punte, non è per questo meno reale, ed io con M. *Francklin*, che ne ha avuta la prima che una punta inalzata sopra un casamento, o abbrica può diminuire molto gli effetti del ful-. Queste punte così inalzate sono quelle che si ano *conduttori elettrici* (2300). Ma dopo i fat- ho citati, consiglierei sempre in caso simile a nalzare che una sola punta e non più sull' istes- brica, tanto più che ho sempre osservato che i ttori che non presentano che una punta sottile *h (fig. 329)* al globo, o al piatto che si elettriz- icevono più virtù che quelli che loro presentano arte larga, o armata di più punte.

7. *Il fluido elettrico sorte sempre dal corpo elet- to nell' aria sotto l' aspetto di penacchi composti gi divergenti* (2512). Succede spesso che que- nacchi diventano luminosi infiammandosi; ma divengono che quando i raggi delle materie te ed effluente hanno bastante attività, ed una iva velocità grande a segno perchè l' urto degli ntro gli altri possa accenderli; perchè questa mazione è prodotta da quest' urto. La prova di è che se per esempio una verga di ferro è trop- bolmente elettrica per fare apparire alla sua ità o a' suoi angoli questi penacchi luminosi, aranno sempre nascere presentando la palma

della mano, o qualunque altro corpo anelettrico, più permeabile alla materia elettrica (2518) dell'aria che la circonda, e più capace di somministrare una gran quantità di materia affluente; perchè allora la materia effluente della verga elettrizzata trovando minor resistenza a penetrare questo corpo, che ella non si trova a passar nell'aria, vi si porterà, preferibilmente a qualunque altro luogo, e prenderà più attività, e velocità; e la materia affluente che vi ricorrerà in maggior copia, è la di cui velocità assoluta sarà aumentata, aumenterà la velocità respettiva delle due; in maniera che l'urto della prima contro l'ultima sarà forte abbastanza per accenderla.

2578. Questi pennacchi accesi sono sempre composti di raggi divergenti fra loro, quando passano nell'aria (2301, 2539). Quel che fa prendere così la forma di pennacchio alla materia elettrica che esce da un corpo, in qualunque maniera egli sia divenuto elettrico, è la resistenza, che soffre questa materia dalla parte dell'aria, la quale essendo idio-elettrica non si lascia che difficilmente penetrare (2518). Perchè se fate arrivare questi pennacchi in uno spazio vuoto d'aria, la divergenza non ha più luogo, come lo abbiamo provato di sopra (2301). Eccone ancora un'altra prova non meno soddisfacente. Io dico che il pennacchio, che esce dall'estremità d'un conduttore elettrizzato soffre per la parte dell'aria una resistenza che è tale, che questo conduttore rinculerebbe se fosse assai leggiero, ed avesse d'altronde bastante liber-

i muoversi, nell' istessa maniera che un cannone ndietro per la resistenza che l' aria oppone alla ria infiammata che ne esce, e che la colpisce più cemente che non può cedere. Rendiamo dunque to conduttore leggiero, e bastantemente mobile. renda un ago presso appoco simile a quello d' una ola, e sospeso nell' istessa maniera, ma le di cui mità sieno curvate orizzontalmente in senso con- o. Se si elettrizza quest' ago, adattando per esem- l suo perno a un conduttore, apparirà a ciascu- elle sue estremità un pennacchio luminoso, che rà l' aria più velocemente che ella non può ce- , il che obbligherà ciascuna estremità a rincula- Ma siccome l' ago è sospeso nel suo mezzo, derà un moto di rotazione veloce da far vedere erchio intiero di luce invece de' pennacchi distin- nella stessa maniera che si vede un nastro di fuo icendo girare un carbone acceso con un certo gra- i velocità. Questo moto di rotazione impresso go non può certamente venire che dalla resisten- he l' aria oppone a' raggi effluenti dall' ago (1). que ec.

) Questo esperimento elettrico ripetuto nel vuo- potrebbe confermare maggiormente questa propo- he.

2579. *Quando si avvicina molto a un corpo trico un corpo elettrizzato, scoppia una scintil loro* (2302, 2540); cioè se a un corpo elettr o per confricazione, o per comunicazione si pr un corpo della natura di quelli, che sono susc d' elettrizzarsi per comunicazione (2514) cor metallo, un corpo umido, un essere vivente ec pia tra questi due corpi un tratto di fuoco viv quale si è dato il nome di scintilla. Questa sc è prodotta dall' infiammazione subitanea del elettrico, e questa infiammazione è originata da to, e dalla collisione de' raggi della *materia e te, che esce dal corpo elettrizzato*, e da quelli *materia affluente* somministrata dal corpo anel che si è presentato. La prova di ciò si è, che presenta al corpo elettrizzato uno de' corpi idio trici, come della cera-lacca, del vetro ec., ch somministrano che poco o niente di questa m affluente, non si distinguerà fra questi due cor runa scintilla, perchè allora mancherà una dell correnti di questo fluido, necessarie per l' infia zione.

2580. Queste scintille producono un dolore più no grande agli esseri animati che contribuiscono le scoppiare. Questo dolore nasce perchè queste correnti di materia affluente ed effluente riscontran urtandosi si producono scambievolmente un moto grado, che ne fa rientrare una parte nel corpo d

sono uscite; ma questa materia vi rientra dilatata dall'accensione, il che distende le parti, e produce il dolore che si sente. Ciò è tanto vero che se le due persone che fanno l'esperienza tengono ciascheduna un uovo crudo in mano, e che facciano scoppiare la scintilla fra le due uova; nel momento che la scintilla scoppia, le due uova divengono internamente luminose.

2581. Questo moto retrogrado è quello che dà la facoltà di *moltiplicare* a suo piacere *queste scintille con una serie di conduttori non contigui* (2303,). Perchè quando scoppia una scintilla *h* (*fig.* 328) fra il primo conduttore AB, e il piccolo conduttore H, il fluido elettrico ritornando indietro rientra in H e va a produrre un'altra scintilla in *i*; di poi in *k*, in *l* ec. in una parola in tutti i luoghi, ove i conduttori non si toccano; purchè l'intervallo che gli separa non sia troppo grande (2303). Perchè ciascuno di questi piccoli conduttori, H, I, K, L somministra della materia affluente che va ad urtare la materia effluente del conduttore che lo precede, dal quale urtato si produce la scintilla.

2582. In sequela di queste nozioni si sono costruiti de' quadri elettrici, che rappresentano delle piccole illuminazioni. Per far ciò si prende un pezzo quadro di vetro un poco grosso, sul quale si attaccano de' piccoli quadrati di quella foglia di stagno che si adopra per amalgamare gli specchi. Bisogna osservare, nell'attaccare questi piccoli quadrati, di opporli dia-

gonalmente fra loro, come si vede (*fig.* 342), e situarli molto accanto l'uno all'altro senza però che si tocchino. Bisogna di più aggiungere due striscie della stessa foglia di stango; una A per tirare la scintilla dal conduttore elettrizzato, l'altra B per istabilire una comunicazione colla mano di quello che opera. Quando si piglia una scintilla colla striscia A, ne scoppiano altrettante, quanti sono gl'intervalli, che separano i piccoli quadrati. Si sa che il fluido elettrico segue i conduttori non solo in linee rette; ma ancora in tutte le sorte di direzioni, o che queste linee sieno curve, o che facciano fra loro ogni sorte d'angoli. Si può dunque, mediante questo quadro, rappresentare tutte le sorte di disegni. Ma vi è da fare una osservazione quando si tratta di figure chiuse, come un cerchio, un quadrato, una stella (*fig.* 353), e generalmente di linee che ritornano su loro stesse. Questi pezzetti di metallo che disegnano il quadro formano insieme un conduttore, e si sa per esperienza, che un conduttore ripiegato non tira scintilla da se medesimo; bisogna dunque fare in maniera, se si vuole avere in luce il disegno della figura intiera, che questo disegno non formi che una sola linea, replicata quante volte si vorrà, una estremità della quale pigli la scintilla dal conduttore elettrizzato, e l'altra estremità comunichi alla mano di quello che fa l'esperienza. Così per rappresentare per esempio una stella, si porrà una parte CDEFGHIKLMN sopra una delle faccie del vetro, e l'altra par-

le OPC sull' altra faccia, che io suppongo essere l' inferiore. Si aggiungerà sulla faccia superiore il pezzo AC, che servirà a pigliare la scintilla, e il pezzo NO, che ripiegandosi sull' altra faccia anderà a comunicare alla parte OPC della figura, la quale parte comunicherà colla mano per il pezzo CB posto sulla faccia inferiore. Mediante questo apparecchio, il fuoco elettrico arriverà dal conduttore alla mano passando per tutte le piegature della figura; e la trasparenza del vetro permetterà che si veggà la figura intiera quantunque non ve ne sia che una parte disegnata su ciascheduna faccia.

2583. *La scintilla che scoppia fra due corpi è capace di accendere delle materie combustibili* (2304 2542). Abbiamo detto che la *materia elettrica è la stessa che quella del calore* (2511): ora ogni volta che questa materia si accende è capace di accendere i corpi, che le sono suscettibili; perchè penetrandoli, ed allontanandone le parti, ella le dispone a combinarsi coll' ossigene, e in questa combinazione consiste l' accensione (653). Ma perchè questa accensione abbia luogo, bisogna che la scintilla scoppi: il che non può succedere se uno de' corpi, fra' quali deve scoppiare, è idio-elettrico e non confricato (2579). Per esempio se si vuole accendere dello spirito di vino, e che si tenga in un cucchiajo di vetro o che gli si presenti un cannello di cera-lacca, non vi sarà scintilla, nè accensione.

2584. *Se si elettrizza fortemente per comunicazione*

un corpo idio-elettrico che tocchi da una parte *duttore isolato, dal quale si elettrizza, e dal* *parte una persona, che prenda una scintilla da* *conduttore, questa persona soffre nell' istante un* *lenta commozione*. Questo è ciò che si chiama *rienza di Leida* (2305, 2543). Abbiamo ved sopra come si rende ragione di questa esperien la teoria di *Francklin* (2417, e seg.) e con qu *Epino* (2500, e seg.). Vediamo adesso qual tira *Nollet* dalla sua teoria, per render ragio questa commozione.

1585. Se si tiene, dice egli, in una mano u di vetro sottile, per esempio una boccia F (*fig* in parte piena d'acqua, nella quale sia imma capo d'una verga di metallo elettrizzato DBA; si avvicini l'altra mano a questa verga per e una scintilla E, si sente una violenta e subi commozione nelle due braccia, e spesso anch petto, nelle viscere, e generalmente in tutte l del corpo. L. Ab. *Nollet* pensa che tutti i corpi no intimamente penetrati dalla materia ele (2339) e questo è il sentimento di tutti i Fisic co in conseguenza il suo raziocinio. Se una fosse piena d'acqua, il liquore che la riempie do urtato in qualche luogo, è certo che l'urt rebbe ripartito a tutta la massa liquida, e che sentirebbero tutti i punti interni del vaso; è a cosa indubitata che se il liquore in vece d'un urto ne ricevesse nel medesimo tempo due di

rti opposte, la commozione generale di cui si è rlato, sarebbe molto più forte. Riguardiamo frat-nto l'uomo che fa *l'esperienza di Leida* come un so ripieno di materia elettrica. Questa materia dal-quale è intimamente penetrato si trova urtata e ri-:cossa tutto in una volta da due lati opposti nel mento che si eccita la scintilla; cioè da una parte la corrente della materia che esce dal vaso di ve-F, e si porta alla mano che lo tiene, e dall'al-parte dalla corrente di materia che si porta dalla ga di metallo elettrizzato AB all'altra mano E vi eccita una scintilla. Queste due ripercussioni ultanee sono quelle che producono la violenta mozione che si sente in questa sperienza. (Non nque, secondo lui, un fluido trasportato da una rficie all'altra).

986. E' facil cosa il convincersi di questa doppia rcussione. Si sa che la materia elettrica diviene inosa quando è urtata (2587, 2378). Si facciano re nell'esperienza de' corpi diafani, e la com-ione si renderà sensibile da una luce interna. invece d'una sola persona se ne impieghino due, delle quali tenga il vaso ripieno d'acqua, men-l'altra eccita la scintilla, e si faccia tenere a ci-na da un capo un tubo di vetro ripieno d'acqua. ndo si farà l'esplosione, e i due corpi animati anno la scossa, il tubo intermedio che gli uni-brillerà d'uno splendor di luce così subitaneo, e nto poca durata quanto la scossa che urta le due

persone occupate questa a prova. (Ma la tras del fluido da una superficie all' altra eccitere gualmente della luce). Non è egli affatto pr che si vedrebbe in noi lo stesso se fossimo tra ti come il vetro, e l' acqua?

2587. Perchè questa esperienza riesca non è sario d' adoprare un vaso incavato, nè di n dell' acqua. Un quadro di vetro armato da un e dall' altra di qualche foglia di metallo può adoprato invece della boccia; ma allora bisog sciare all' una e all' altra superficie due pollici che non sieno armati. *Vedi la fig.* 451, dove drato di vetro A è posto sopra un piatto di r che comunica al conduttore per la catena B, i piatto è isolato sopra un cuscino di resina G, conseguenza fa parte dal conduttore. Si fa cum re la superficie superiore del quadro di vetro, catena B che viene dal conduttore mediante l'a ferro E, C, D, il che dà luogo alla esplosione *commozione è in questo caso troppo violente per darsi di servir se medesimo in luogo di scari perchè facendo questa esperienza con questo appa si sono uccisi dogli animali anche grossi).* Un recchio simile, al quale aveva *Francklin* acco to un ritratto del Re Giorgio si chiamò *quadr gico di Francklin*. La maniera, colla quale *Jal* ha reso ragione di questa scossa, rassomiglia a quella dell' Ab. *Nollet*. Quanto a *Dufay*, n ho mai conosciuta.

2588. Fra le diverse opinioni su questa famosa esperienza, quale è la buona? questa è una cosa ben difficile a decidersi. Ciascuna pare appoggiata su de' fatti che sembrano esserle favorevoli. Ve ne sono soprattutto di quelli che pajono provare la bontà di due opinioni le più opposte, cioè di quella dell' Ab. *Nollet*, e di quella di *Francklin*. Le altre non pare che sieno altra cosa che emanazioni, in qualche maniera di quelle due.

2589. Le due correnti opposte che sostiene l' Ab. *Nollet*, e che sono sì ben provate (2283) negli altri fenomeni elettrici non lo sono meno in questo qui per la seguente esperienza.

Esperienza. In un quaderno di carte di 12, o 18 fogli, più o meno, mettete tre foglie sottili di stagno di quello che si adopra per amalgamare gli specchi, cioè una nel mezzo, e una a ciascun laro, dopo il primo o secondo foglio, e fate passare la scossa attraverso di questo quaderno. Troverete, se la commozione non è troppo forte, le due foglie di stagno esteriori forate, e quella di mezzo non lo sarà, e per lo più i due fori non sono l' uno dirimpetto all' altro. Si concepisce facilmente che è impossibile che una sola corrente produca questo effetto.

2500. La corrente unica che sostiene *Francklin*, e egualmente che una delle superficie della boccia sopraccaricata di materia elettrica, mentre l' altra ne è priva, sembrano egualmente ben provate dalla seguente esperienza.

Esperienza. Caricate una boccia dal suo uncino, in maniera che il conduttore che l'elettrizza comunichi alla superficie interna; levate in seguito il suo uncino con un cannello di cera-lacca, a fine di non fargli perdere punto della sua elettricità. Mettete questa boccia sul piatto della macchina pneumatica, coperta d'un recipiente, e fate il vuoto. Se operate nella oscurità vedrete il fuoco elettrico uscire abbondantemente dalla bocca, e dividersi in getti, parecchi de' quali si curvano per portarsi alla pancia. Ripetete l'esperienza con questa differenza, che caricherete la boccia per la pancia; allora voi vedrete il suo fuoco elettrico uscire dalla pancia e slanciarsi in zampilli, parecchi de' quali si curvano per entrare nella bocca della boccia. Ciò non prova egli che la superficie che si fa comunicare col conduttore isolato è sopraccaricata di fuoco elettrico, mentre l'altra ne ha meno che le ne bisogna?

2591. Non pare che sia assolutamente necessario, come pure si pretende, di mettere un corpo conduttore o anelettrico nell'interno della boccia; perchè se in vece d'acqua o di limatura di ferro o di rame, vi si mette del vetro pestato, l'esperienza riesce benissimo, e la scossa è pure assai forte. Se non vi si mette nulla, e che di più si vuoti d'aria, l'esperienza riesce egualmente. Ecco perchè ho detto (2306, e 2545) che perchè questa esperienza riesca, basta in generale, che *una porzione di ciascuna delle sue superficie non sia in contatto immediato coll'aria.*

2592. Questi fatti, parecchi de' quali sembrano contradirsi, non fanno che aumentare la difficoltà, quando si tratta di render ragione dell' esperienza di Leida. Se vogliamo esser di buona fede confesseremo ingenuamente che non siamo ancora bastantemente istruiti su questa portentosa boccia per ben render ragione della scossa che produce.

2593. E' certo, contro l'opinione d' *Epino*, che la virtù della boccia *risiede principalmente nel corpo idioelettrico*, nel vetro, e non nelle armature. Eccone la prova: prendete una boccia A non armata, riempitela d' acqua circa la metà, caricatela dall' uncino, tenendola colla mano o posandola su de' corpi anelettrici, in maniera che non sia isolata. L' acqua sarà la sua armatura interna, la mano, o il corpo su cui posa sarà la esterna. Ciò fatto levate l' uncino con un cannello di cera-lacca, votate l' acqua che contiene in un' altra boccia B non elettrizzata, servendovi d' un imbuto di vetro, affinchè perda la minor virtù che sarà possibile. Mettetevi della nuova acqua, e aggiungetevi il suo uncino, e darà la scossa. Dunque la virtù risiede nel vetro (*). Se mettete un uncino alla boccia B nella quale avete messa l' acqua della boccia A, e tentate di far l' esperienza, non riuscirà; al più avrete una piccola scintilla; dunque la principal virtù non risiede nelle armature.

2594. Pare che il fluido elettrico porti seco qualche cosa d' acido, o che se ne formi mentre è in azione, perchè fa cristallizzare gli alcali.

maginato il *Conte d'Arcy*, e *Le Roy* è più complicato, e molto ingegnoso, ma egualmente che gli altri non fa conoscere che i gradi relativi. Nelle *Mem. dell' Acc. delle Scienze ann.* 1747 *pag.* 130 se ne troverà la descrizione e l'uso.

2597. *Volta* ha immaginato un altro stromento, del quale in oggi si fa molto uso, e al quale si è dato il nome di *elettroforo*, perchè conserva per lunghissimo tempo l'elettricità che se gli è comunicata. Questo istrumento è composto di due lastre rotonde di metallo, una delle quali è da una sola parte spalmata d'una superficie di materia resinosa, e l'altra è attaccata a de' cordoni di seta o a un fusto di vetro, mediante il quale si può isolare. Se si frega colla mano asciutta, o meglio ancora con una pelle di lepre dalla parte del pelo lo strato di resina che è sulla lastra di metallo, si posa sopra questo strato di resina l'altra lastra di metallo toccandola colla mano, e indi si alza, mediante i cordoni di seta, o il fusto di vetro, se ne tira una scintila presentandovi la mano: Se si posa di nuovo questa lastra di mesallo sullo strato di resina toccandola, e che si alzi come la prima volta, se ne tira una nuova sciotilla, e si può ricominciar così 100, e 200 volte, e anche più. Se si lascia questa lastra di metallo in un luogo qualunque, ma difeso da l'umido, parecchi mesi dopo vi si troveranno ancora de' segni di elettricità, senza che vi sia bisogno di nuove confricazioni.

2598. La costruzione di questo istrumento pare fondata sull' esperienza che ha fatta l' Ab. *Nollet*; ed eccola. Ha formato un cono di cera-lacca gettandolo in un bicchiere conico un poco caldo, e leggiermente unto d'olio. Quando questo cono è stato raffreddato e staccato dalla sua forma, lo ha elettrizzato fregandolo colla mano e dipoi lo ha riceperto col bicchiere in cui è stato gettato. Lo ha lasciato per 8, o 9 mesi senza toccarlo, dopo il qual tempo gli ha trovato de' segni di elettricità.

Analogia frà gli effetti del Tuono, e quelli dell' Elettricismo.

2599. Adesso siamo sicuri che la causa che produce gli effetti del tuono è quella stessa che produce gli effetti elettrici. Si osserva fra questi effetti una sì gran somiglianza (eccettuata la grandezza), che si è autorizzato a credere che il tuono è egli stesso una grande elettricità, che si eccita naturalmente e che regna almeno in certi tempi in una parte dell' ammosfera terrestre. Dico *almeno in certi tempi*; perchè sono portato a creder che vi regni continuamente, ma in una maniera per lo più troppo debole per poter divenire per noi sensibile, quando non sia eccitata più fortemente da qualche favorevole circostanza.

2600. Il primo che abbia osservata questa analogia è M. *Gray* come lo prova la maniera, con cui si spiega sulla rassomiglianza del fuoco elettrico con quello del tuono e del lampo al fine d' una lettera scritta a Milord *Mortimer* del 28 Gennajo 1734. Questa lettera si trova nelle *Transazioni filosofiche* num. 456. *pag.* 24. Dopo aver parlato di parecchie esperienze di elettricità si spiega in questi termini: „ Si vede da que„ ste esperienze che si può produrre coll' elettricità „ una fiamma di fuoco con una esplosione, e una „ ebullizione dell' acqua fredda, e quantunque questi „ effetti non sieno presentemente che *in minimis*, è „ probabilissimo che col tempo si troverà un mezzo „ di riunire una più grande quantità di elettricismo,

„ e in conseguenza d' aumentar la forza di questo fuo-
„ co elettrico, che per parecchie esperienze pare, *si*
„ *licet magnis componere parva*, della stessa natura
„ che quello del tuono, e del lampo „. Nel 1748 l' Ab. *Nollet* (*lezione di Fisica Tom. IV., pag.* 314) conobbe questa analogia e la presentò almeno come una cosa probabilissima; in fatti cosa rassomiglia più a un colpo di fulmine della scossa elettrica; negli animali ammazzati dall' una o dall' altra si osservano le stesse cause di morte. Finalmente nel 1752 compave un' opera di *Franklin* nella quale assicurò la realtà di questa analogia, quantunque non avesse ancora fatto l' esperienza. La sua asserzione fu in seguito convertita in certezza il 10 Maggio 1752 colla famosa esperienza di *Marly la-Ville*, che è stata di poi ripetuta tante volte con successo, che non vi è più luogo di dubitarne. Risulta da questa esperienza che tutti i corpi anelettrici convenientemente isolati, e presentati sotto le nuvole burrascose acquistano la virtù elettrica; il che prova evidentemente che la materia del tuono è dell' istessa natura che quella dell' elettricità.

2601. Ora è dunque ben provato I. Che in tempo particolarmente di burrasca regna una elettricità naturale nell' ammosfera; II. qualche volta ancora quando non vi è nè burrasca, nè nuvole: III. che allora tutti i corpi anelettrici appuntati o nò, ritti o distesi si elettrizzano se sono isolati: IV. che questa elettricità si fa più fortemente sentire ne' luoghi alti, che ne-

luoghi bassi, perchè ne' primi i corpi sono più vic
alle nuvole elettrizzanti.

2602. Dobbiamo riguardas dunque la nuvola c
porta il tuono come un gran corpo elettrizzato. M
come mai questa nuvola acquista ella la virtù elet
ca? Si sa che questa virtù s' eccita ne' corpi i
due maniere; per confricazione negli uni, e per c
municazione negli altri. Subitochè una volta i p
sono elettrizzati per confricazione, comunicano
loro virtù agli altri che ne sono suscettibili, e
essendo isolati si trovano a una conveniente dist
za. Ora l' aria è un corpo idioelettrico: pensi
dunque che soprattutto nel tempo di burrasca, in
è molto comune vedere i venti egualmente che le
vole andare in senso contrario le une delle alt
una parte dell' ammosfera sorvolando sull' altra, l' a
si elettrizzi confricandosi con se medesima, o co
oggetti terrestri, che incontra nel passare, o con
nuvole che vi nuotano, con velocità, e in direzio
diverse; e che comunichi in seguito la sua elettrici
alla nuvola, di cui è carica. E' ancora probabilissi
che le sostanze infiammabili che si inalzano, e si
cumulano nella regione delle nuvole contribuisc
alla grandezza degli effetti, non solo per loro stes
ma forse ancora o per la materia elettrica che porta
con se, o formando co' vapori acquei un fluido m
più suscettibile d' una grande elettrizzazione. Quel
lo fa credere si è che le burrasche sono più grandi
più frequenti ne' tempi e ne' luoghi ne' quali abbia

moli-

ivi di pensare che queste esalazioni sieno sparse più gran copia nella ammosfera, come nelle re-ni, e ne' climi caldi, egualmente che ne' luoghi e il terreno è ripieno di sostanze capaci di som-inistrare una gran quantità di queste esalazioni.

603. La nuvola deve dunque allora essere consi-ata come un gran conduttore di un gran volume ialmente isolato ed elettrizzato; e deve fare, ma grande e con tutta l'intensità che esige la gran-za del fenomeno, incontro a de' corpi anelettri-quel che fanno i nostri conduttori ordinarj ri-rdo a quelli che loro si presentano. Ella deve e-rizzare per comunicazione quelli che sono con-ientemente isolati, deve produrre agli altri delle cosse violente, delle scosse, delle infiammazioni Se dunque una simil nuvola ne riscontra un' al-che non sia elettrizzata, o che lo sia meno for-di lei, il che si chiama *elettrizzata in meno*, la teria elettrica che ella slancia da tutte le parti si rta preferentemente verso questa nuvola, e nell' esso tempo questa ultima somministra una materia ile alla nuvola elettrizzata. Queste due correnti materia, urtandosi l'una coll'altra, s'accendono, ecco il *lampo* che ci abbaglia. Ma questo urto duce una ripercussione e un moto retrogrado che ringe ciascheduna di queste correnti a rientrare cipitosamente nel luogo d'onde sortiva; da ciò ce lo scoppio raddoppiato, che si sente ogni vol, che si obbliga un fluido a penetrarne un altro con

vivacità: ecco il *rumore del tuono*. Se questa nuvola elettrizzata, invece di scintillare dirimpetto a un' altra nuvola, scintilla dirimpetto a un oggetto terrestre, ecco il *fulmine* che scoppia. Il fulmine non è dunque altra cosa che il lampo, nè altra cosa che materia elettrica che si accende dall' urto de' suoi proprj raggi fra una nuvola e un corpo terrestre. In questa maniera urtata e ripercossa, godendo in tutti i corpi d'una contiguità quasi perfetta, è capace di colpire, rompere, fondere, calcinare i corpi più duri, e di accendere i corpi combustibili. E più i corpi terrestri saranno capaci di somministrare una maggior quantità di questa materia che produce il fulmine, più saranno suscettibili d' essere fulminati. Ecco perchè i corpi veramente anelettrici (2559) sono più spesso fulminati degli altri. Così gli animali, gli alberi verdi, le fabbriche, le sommità delle quali sono guarnite di metallo, vi sono sottopostissime.

2604. Alcuni fisici, fra gli altri il Marchese *Maffei* (*trattato della formazione de' fulmini*) hanno preteso che il fulmine non venga giammai dalle nuvole, ma sempre da' corpi terrestri; altri han creduto che venisse sempre dalle nuvole e non mai da' corpi terrestri; altri finalmente pensano che venga ora dagli uni, ora dalle altre. In fatti si vedono qualche volta partire dalla terra per slanciarsi in aria, e più spesso ancora si vedono uscire dalla nuvola, e portarsi verso la terra. Ma la vera si è che il fulmine propriamente detto, quello che colpisce gli og-

terrestri, vien sempre nello stesso tempo e dal-
tvole e da' corpi terrestri, perchè secondo quel
bbiamo detto (2604) il fulmine non può scop-
che per l' urto delle due correnti di materia,
i che viene dalla nuvola, l' altra che esce dal
fulminato.

95. Pure vi sono de' lampi che possono scoppiare
il corso di queste due correnti, quantunque
iente vi siano, ma son ben diversi da quelli che
nciano il fulmine: non sono, per così dire,
luce diffusa, e passano spesso senza rumore.
ti rassomigliano molto più a' pennacchi lumino-
ntanei (2577) che si veggono alle estremità, e
angoli d' un conduttore isolato, ed elettrizzato,
uali si può tuffare il dito, senza risentirne alcun
re, di quel che sieno simili alle scintille che
iano fra il conduttore e il dito che si avvicina,
non lasciano di far sentire una puntura molto
, e qualche volta una violenta commozione.

96. Per convincersi sempre più che il tuono non
tro che una grande elettricità, basta paragonare
ffetti dell' uno cogli effetti dell' altro. Questo
one farà vedere che tutti questi effetti sono gli
fondamentalmente, quantunque vi sia dagli uni
altri una differenza enorme rapporto alla gran-
e all' intensità. Quelle luci diffuse (2605) che
ggono qualche volta verso l' orizzonte alla fine
belle giornate di estate, e che si chiamano *ba-
di caldo* sono i nostri pennacchi. Quei lampi vi-

vaci e brillanti che scoppiano fra due nuvole, le nostre scintille; e nell' istessa guisa che le scintille elettriche non hanno mai luogo senza re, questi lampi lo fanno essi pure, ma enorm te più grande, e questo è il rumor del tuon questi fuochi scoppiano tra una nuvola e un terrestre, ecco il *fulmine*. Si vede che il fuoc tuono va in zigzag indubitatamente per toccare i i più idonei a farlo fulminare, come il fuoco e co si porta per preferenza sopra un corpo anel o conduttore. Il tuono ammazza degli animali za che apparisca in essi alcuna causa di morte; i metalli, o li riduce allo stato di ossidi (*calc* non li vivifica giammai, come lo ha preteso il *te di Milly* (*Ved. Mem. dell' Accad. an.* 1775 243), fora o rompe i corpi più duri, accende i combustibili. L' elettricità produce in picciolo questi effetti. Si uccide un animale dandogli s elettrica, e non vi si riconosce veruna causa ap te di morte. Si fondono l' estremità d' un filo d ro, anche lungo con una simile scossa; io ho tr una volta il mio scaricatore saldato alla piastra la mia batteria (2273). Si riduce ancora, me questa scossa l' oro in polvere rossa simile al *pitato di Cassio*. Si fora un cartone di 4, o 5 di grossezza, facendovi passare la scossa attrav Con una forte scintilla elettrica si accende la po da cannone; con una più debole s' infiamma lo to di vino (2304); con una scintilla anche più

cola s' accende il gaz idrogene (*aria infiammabile*) (845). Tutti questi effetti rassomigliano in piccolo agli effetti spaventevoli del fulmine.

2607. Si possono parimente produrre i fenomeni elettrici, prendendo la virtù elettrica da una nuvola tempestosa, invece di prenderla da un globo, o da un piatto di vetro confricato. Per far ciò non ci bisogna altro che isolare convenientemente un conduttore sotto la nuvola burrascosa; e per avere i maggiori effetti si avvicina alla nuvola più che è possibile una delle estremità del conduttore, inalzandola mediante un aquilone, come ha fatto prima d' ogni altro *Francklin* verso la fine dell' anno 1752. M. de *Romas* ha parimente fatta per la prima volta questa esperienza il 14. Maggio 1753, e l' ha ripetuta di poi un gran numero di volte. Pare che sia stato egli quello che ha ottenuto i fenomeni più luminosi, secondo il dettaglio che ne ha dato in due memorie stampate fra quelle de' dotti stranieri. (*Ved. Mem. de Sav. Etrang. Tom.* II, *pag.* 393. *Tom.* IV, *pag.* 514). Assicura di avere ottenuto de' getti di fuoco di 9, e 10 piedi di lunghezza. Per non esporsi a' funesti effetti di queste terribili scintille, le eccitava con un istrumento, che chiamava *eccitatore*, che è composto d' un tubo di vetro di tre, o quattro piedi di lunghezza, guarnito all' estremità che si presenta al conduttore d' una vera di metallo, a cui è attaccata una catena che tocca terra. Il fluido elettrico va mediante questa catena a portarsi al serbatojo comune,

e non attacca o offende in verun modo la persona che fa l'esperienza.

Aurore Boreali.

2608. Le aurore boreali pare che non sieno altra cosa che fenomeni elettrici. La maggior parte de' Fisici moderni pensano che l'aurora boreale sia prodotta dall'infiammazione della materia elettrica, che tutti convengono trovarsi in grandissima quantità in tutti i corpi ed anche nell'aria, e che conosce capace d'accendersi col più piccolo urto (2579). Questo è quello che non arditei decidere, sebbene sia inclinato a essere della loro opinione.

2609. Si è osservato che l'aurora bereale fa variare sensibilmente la direzione dell'ago calamitato; ma il fluido elettrico influisce sulla virtù magnetica, poichè calamita il ferro e l'acciajo (2595); perchè dunque un fluido, che vi influisce nell'istessa maniera non sarà egli il fluido elettrico?

2610. L'aurora boreale elettrizza le punte isolate in tubi di vetro; ma quel che dà la virtù elettrica non deve egli essere riguardato come prodotto dalla materia elettrica? *Messier* assicura di avere anche sentito nel tempo d'una aurora boreale un rumore simile a quello delle scintille elettriche; ed io credo

ricordarmi di aver sentito un simil rumore nella ssa circostanza.

1611. Si sa oggimai che vi è molta relazione fra materia elettrica e quella della calamita. Non si rebbe egli dire che la materia elettrica si porta so il Nord in maggior quantità che altrove, in iseguenza del moto della terra sul suo asse (1818), he esce da' poli, e soprattutto da' poli dell' equa- e magnetico? Perchè le aurore boreali sono quasi itinue nelle regioni settentrionali; così l' elettrici- vi è molto più sensibile. Tutto annunzia de' rap- ti, che le osservazioni più continuate ci potranno meglio conoscere.

Delle Trombe.

2612. Una tromba è un fenomono spaventev terribile, e capace di produrre de' grandi sterm Comincia ordinariamente da una nuvola, che p molto picciola. Questa nuvola ingrossa molto in co tempo, e diventa un ammasso di vapori simil una grossa nuvola molto folta che si allunga di in basso o di basso in forma di colonna cilindri e di cono rovesciato, e fa sentire rumore molto mile a quello d'un mare fortemente agitato: che ta de' lampi e qualche volta il fulmine: spesso in no di lei cade molta pioggia e grandine, ed è ca di sommergere i vascelli, di rovesciare gli alber le case, e tutto ciò che si trova esposto al urto.

2613. Le trombe sono rarissime sulla terra, frequenti assai sul mare; e siccome si corrono gran pericoli quando uno vi si trova esposto, i rinari che conoscono questo pericolo fanno tutti i ro sforzi per allontanarsene; e quando non pos evitare di avvicinarsi a quelle cercano di romperl colpi di cannone, avanti di esservi sotto, affin prevenire il naufragio di cui son minacciati.

2614. Le trombe di terra sono capaci di produrre de' danni terribili. Si è veduta una gran quantità d' alberi d' una foresta spogliati delle loro foglie, sradicare un gran numero d' alberi, rovesciare delle case, portarne via i tetti, e le travi a gran distanze. In una parola sono capaci di seterminare tutto ciò che trovano, e la rapidità del loro moto è sì prodigiosa, che è difficile a garantirsene.

2615. Si possono dividere le trombe in discendenti e ascendenti: le trombe discendenti sono quelle, che si portano dalla nuvola verso la terra o il mare, e le trombe ascendenti quelle che si portano dal mare verso le nuvole. Si attribuiscono loro delle cause molto insufficienti (*Ved. Mem. dell' Accad. R. delle scienze* ann. 1727, pag. 5). Di più la stessa causa non può render ragione delle trombe discendenti, e nell' istesso tempo delle trombe ascendenti; vi è dunque bisogno di ricorrere per le une ad una causa differente da quella delle altre: ma perchè assegnar due cause a due effetti, a' quali una sola può bastare? Mi sembra dunque più ragionevole e più conforme alla semplicità delle leggi della natura di attribuire alle trombe ascendenti e discendenti una sola e medesima causa capace di produrre le une e le altre. Questo è quel che tenterò di fare riguardandole come fenomeni elettrici.

2616. Quando due corpi, uno de' quali è attualmente elettrizzato, e l' altro non lo è, sono dirimpetto l' uno all' altro, hanno una specie di scambie-

vole tendenza, che fa sì che quello di loro che ha più libertà di muoversi si porta verso l'altro con maggiore o minore facilità (2286, 2290). Questo è ciò che si chiama attrazione elettrica. Questa attrazione non è che apparente, ed è veramente l'effetto d'un impulso (2551, 2591); perchè vi à fra questi due corpi due correnti di materia, le direzioni delle quali sono opposte, e che noi abbiamo chiamate *effluenze ed affluenze simultanee*. La materia effluente si porta dal corpo attualmente elettrizzato verso quello che non lo è; e la materia affluente si dirige dal corpo non elettrizzato verso quello che lo è attualmente. Queste due correnti sono quelle che producono ogni moto conosciuto sotto il nome di *attrazioni, e di ripulsioni elettriche*; e si sa che fra queste due correnti ve ne è una che è più forte dell'altra. Questi fatti, che oggigiorno sono ben provati dall'esperienza, mi pare che bastino per ispiegar fisicamente il fenomeno delle trombe.

2617. Quando una nuvola fortemente elettrizzata si presenta ad una distanza conveniente dalla terra, si formano immediatamente fra i due corpi che sono alla sua superficie e la nuvola elettrizzata, le due correnti della materia elettrica. La nuvola slancia da tutte le parti e più fortemente verso i corpi terrestri de' raggi di materia effluente, e nel tempo stesso i corpi terrestri le rendono una materia simile, somministrando loro la materia affluente. Se la corrente della materia è più forte, le particelle de' vapori che

compongono la nuvola sono strascinate da questa materia effluente, e formano la colonna clindrica o conica, dalla quale ne risulta la *tromba*, che chiamasi *discendente*, che ha maggiore o minor diametro, e si porta più o meno lontana, secondo il grado d'energia della virtù elettrica della nuvola. Se al contrario la corrente della materia affluente è quella che ha più forza, e la nuvola elettrizzata si presenta dirimpetto a' corpi che abbiano la libertà di muoversi, come quando si trova sopra alla superficie del mare o di qualche gran lago, allora la materia affluente trascina con se una quantità di particelle acquose molto grande per formare questa colonna che si vede alzarsi verso la nuvola, e che si può chiamare *tromba ascendente*.

2618. L'esperienza è in questa maniera perfettamente d'accordo col raziocinio. Ho ripieno d'acqua un piccol vaso di metallo, un ditale da cucire, e gli ho presentato a qualche pollice di distanza un tubo confricato di fresco. Subito l'acqua del vaso si è alzata in forma d'un monticello, che si è sostenuto fino a che non è partita una scintilla; dopo di chè è ricaduta. Nel tempo che l'acqua era così sospesa; si sentiva un piccol brusìo; e il lato del tubo che era voltato verso il vaso si è trovato tutto coperto di piccole particelle d'acqua. (Questa esperienza è nota, ma perchè riesca bene bisogna che il tempo sia favorevole, e l'elettricità un poco forte). Questa esperienza mi ha dunque dato in piccolo l'immagine

d'una tromba ascendente; e non vi è da dubitare che, se il corpo elettrizzato che io presentai al disopra del mio vaso pieno d'acqua, fosse stato composto di parti mobili fra loro, avrei potuto avere ancora l'immagine d'una tromba discendente.

2619. Di più, se poniamo mente alle circostanze che accompagnano questa esperienza, vedremo che sono affatto conformi a quelle che accompagnano il più spesso le trombe. I. L'acqua rimane sospesa in forma d'un monticello fino a che ne parte una scintilla; dopo di che ella ricade: parimente succede spesso che le trombe gettano de' lampi, e fanno sentire il rumore del tuono, le quali cose sono oggigiorno riconosciute per fenomeni elettrici (2256); dopo di che le trombe si dissipano. II. Il piccol bruscio che si sente nella nostra esperienza, mentre l'acqua sta sospesa, è prodotto dall'ebullizione, e l'urto delle due correnti di materia effluente, ed affluente. Lo stesso succede nelle trombe, ma con una violenza proporzionata alla grandezza del fenomeno. Questo è ciò che produce quegli uragani, e che fa sentire quel rumore assai simile a quello d'un mare agitato. III. Nella nostra esperienza, vicino alla superficie dell'acqua del piccolo vaso, dove la materia affluente ha bastante velocità e densità, l'acqua vi è sostenuta in maniera da formare una specie di piccola colonna; e in ogni altro luogo i raggi troppo rari non possono trar seco che delle particelle d'acqua quasi impercettibili che si spandono all'intorno, una parte

delle quali si trova aderente al tubo; parimente nelle trombe, per tutto dove la materia effluente o affluente he bastante velocità e densità, sostiene i vapori acquei molto vicini fra loro per formare questa colonna, da cui risulta il fenomeno; ma in ogni altro luogo i raggi di questa materia divenuti molto rari, non possono sostenere che vapori molto sottili, che producono quella specie di fumo che si vede spesso intorno alle trombe. Se i vapori acquei che formano la colonna si trovano nella durata del fenomeno tanto condensati da riunirsi in goccie, quando cessano d'essere sostenute, cadono in pioggia, e anche in grandine, se il freddo è tanto grande da gelarle; se nò, non ne risulta che una nuvola che il vento trasporta, o dissipa. Per questo qualche volta le trombe non sono accompagnate da pioggia, e alcuna volta ne danno moltissima.

2620. La figura del cono rovesciato che spesso prende la colonna (2612) può spiegarsi benissimo col principio che ho stabilito. Si sa che i raggi della materia effluente, che partono da un corpo attualmente elettrizzato, sono divergenti frà loro (2201); ma si sa ancora che all'avvicinarsi d'un corpo anelettrico questi stessi raggi si sviano dal loro cammino, si dirigono verso questo corpo, e di divergenti che erano divengono convergenti (2439). La stessa cosa succede a' raggi della materia effluente, che partono da una nuvola elettrizzata, la quale si trova a una conveniente distanza da' corpi terrestri non elettrizzati; le particelle de' vapori trasportati da questa

materia devono prendere fra loro una disposizione conforme alla direzione del moto della materia che le trasporta; dal che ne deve venire la forma d' un cono, la di cui sommità sia voltata verso i corpi terrestri, e la base verso la nuvola.

2621. Da tutto ciò che abbiamo detto è facile il vedere che le trombe tanto discendenti, che ascendenti, come ancora tutte le altre circostanze, sì costanti, che accidentali, che l'accompagnano, sono prodotte da una sola ed istessa causa; e che non sono altra cosa che fenomeni elettrici.

AGGIUNTA

Al presente Capitolo dell' Elettricità.

NEL parlar dell' elettricismo, non avendo l' Autore detto nulla della Turmalina, pietra che per le sue proprietà elettriche ha fissata l' attenzione de' dotti, ho creduto pregio dell' opera il riportare in questo luogo, ciò che ne ha scritto il Fisico Bergman in una sua dissertazione, il che servirà almeno a dare una idea delle proprietà elettriche di questa pietra. Ogni turmalina può essere al tempo stesso elettrica positivamente da una parte, e negativamente dall' altra. Questo è ciò che Bergman chiama poli di questa pietra.

Il polo d' ogni turmalina, manifestasi positivo nel riscaldarla, e negativo nel raffreddarla: e queste medesime cause hanno sempre un effetto contrario sul polo opposto che al caldo diventa elettrico negativamente, al freddo positivamente.

Sia ABCD (*fig.* 354) continua Bergman, un mezzo che abbia circondata la turmalina per tanto tempo quanto ve ne abbisogna per farle concepire un calore sufficiente, ed eguale; allora non mostra il più piccolo segno d' elettricismo. Se in tale stato si fa passare questa pietra in un mezzo più freddo AE, GB, allora i suoi poli mostreranno la loro virtù e-

lettrica. Suppongasi positiva la parte convessa, la parte piana diviene negativa. Mentre la pietra perde appoco appoco il suo calore scema ancora l'elettricità, e se divien fredda quanto il mezzo che la circonda, cessano intieramente i suoi effetti; se si pone nel primo mezzo caldo ricomparisce elettrica, ma in senso opposto, cioè la parte piana che era negativa diviene positiva, e viceversa.

Immergendo la turmalina nel mezzo più freddo, ella deve come ogni altro corpo ristringersi più o meno secondo la diversa temperatura. Questo si chiama da Bergman stato di raffreddamento o ristringimento; al contrario passando in un mezzo più caldo deve crescere di volume, e ciò chiama stato di riscaldamento o dilatazione ....

Quando nulla più si sapesse della tormalina oltre la legge poco fa esposta, indicherò in qual modo potrebbesi giungere ad ulteriori cognizioni trovando che non possono aver luogo generalmente se non che cinque principali mutazioni; perchè un polo è più (+) e l'altro meno (—) ovvero (+) (+); (—) (—); (—) (+) (1) (+) (—) conviene che questi stati diversi sieno esaminati separatamente.

Pri-

(1) Quando non si manifesta segno d'elettricità, che Bergman chiama stato naturale, lo ha esposto con quel segno.

Primo Caso (+) (—)

primo stato sempre si manifesta, allorchè la tur-
ina è egualmente esposta in un mezzo che la raf-
lda e che la riscalda. Se si pone la turmalina nel
:o, nell' acqua, nell' olio bollenti o caldi, si ri-
;lia nella medesima quella stessa proprietà che di-
:tra nel suo raffreddamento. Ciò si ottiene anco-
rasportandola da una stanza calda in una fredda.
la turmalina si espone a un freddo artificiale, o
oglie da una stanza fredda in cui sia stata, e si
i in una stanza più calda, ancora d'un grado so-
ente: vi si ravvisa l' elettricità prodottavi dal ri-
damento, purchè l'umidità non tolga l' elettrici-
o non la conduca da un polo all' altro.

Secondo Caso (+) (+), (—) (—).

poli devono, secondo la legge stabilita, ricevere
edue una medesima elettricità, o positiva o nega-
, se un solo si riscaldi mentre un altro si raf-
da.

Vilson espose per mezzo minuto incirca una tur-
ina ad una fiamma di candela, ed osservò che
ndo vien tolta dalla fiamma, ambidue i poli si
portano come farebbe il polo riscaldato, esposto
a raffreddarsi. La cagione di ciò si è che il po-
riscaldato vien raffreddato dall' aria, il che lo fa
:ntare o positivamente, o negativamente elettrico.
Vilson osserva che il polo diventa negativo dopo
breve intervallo di tempo, cioè muta la sua for-
perchè in pochi minuti il calore di questo lato
omunica dall' interno all' esterno e si dissipa. La

rale...

Così sarà chiaro che l' elettricità della tur
quanto dipende dall' azione del caldo e del
conduce secondo una sola legge. I cambiam
la superficie di questa pietra prodotti dalla
che la circonda sono la sorgente di tutti qu
vigliosi fenomeni che ne derivano....

La turmalina è suscettibile d'essere elettri
co per confricazione; ma allora i suoi effetti
ci essendo simili a quelli che si manifestano
tro ec. deve considerarsi semplicemente come
po idio-elettrico.

Parmi che ciò basti per dare un' idea delle
di elettriche della Turmalina; chi poi vole
più istruito su questo articolo potrà ricorre
che ne hanno scritto *Epino*, *Bergman*, *Wil*
Marchese *Noja Caraffa*.

AGGIUNTA

IL Capitolo dell'Astronomia era intieramente impresso, allorchè sono venuto in cognizione che il *Sig. Herschell* aveva scoperto nell'anno presente 1789, coll'ajuto del suo gran telescopio, due nuovi satelliti di Saturno, i quali dovrebbero essere riguardati come i due primi, siccome quelli che sono più vicini al pianeta: ma gli Astronomi li contrassegnano coi numeri sesto e settimo, per non disordinare le loro tavole. Il più vicino a Saturno fu scoperto nel mese di Ottobre: e l'altro era già stato scoperto in Settembre.

Il *Sig. Herschell* ha osservato la distanza media del sesto dal centro di Saturno di $27''$ secondi 366 millesime: la qual distanza ridotta in semidiametri di Saturno è eguale a 3, 04: ed in semidiametri dell'anello, a 1, 30: ed in leghe a 44043. La distanza del settimo dal centro di Saturno l'ha egli osservata di $35''$ secondi 38 millesime, la quale in semidiametri di Saturno è eguale a 3, 90: in semidiametri dell'anello, a 1, 67: ed in leghe a 56390. Tutto questo dee essere aggiunto all'articolo 1872.

Il *Sig. Herschell* ha osservato del pari, che

la durata della rivoluzione del sesto sat
intorno Saturno è di ore 22. 40' : 46", o
ro di 81646 ; e quella del settimo è di G
ni 1, Or. 8. 53' : 9" ovvero di 118389'.
dee essere aggiunto all' articolo 1875.

Le distanze medie di questi due satellit
Saturno ci fanno conoscere appresso poc
estensione delle loro orbite. Conosciuta
volta questa estensione, come ancora la d
ta delle loro rivoluzioni, sappiamo qual si
loro celerità media per ogni secondo di t
po. L' estensione dell' orbita del sesto sate
da Saturno è di 276841 leghe, più 1888
se; e lo spazio percorso per ogni secondo
tempo medio è di 7741 tese o più di leghe
L' estensione dell' orbita del settimo satellit
di 354453 leghe, più 1925 tese: e lo sp
ch' egli percorre in un secondo di tempo
dio è di 6835 tese o quasi 3 leghe. Tu
questo dev' essere aggiunto all' articolo 18

Fine del Tomo Quarto.

INDICE

Degli Articoli.

DEL TOMO QUARTO.

CAPITOLO XVI. *Dell' Astronomia Fisica.* 1678

De' fenomeni celesti secondo il sistema di Copernico. 1711

Delle stelle. 1712

Del sole, 1740

De' pianeti. 1758

De' pianeti primitivi. 1780

De' pianeti secondarj. 1857

Delle Comete. 1895

De' moti, particolarmente della terra, del sole e della luna, e de' fenomeni che ne risultano. 1901

Della terra. 1902

Delle stagioni. 1936

Del sole. 1941

Della luce zodiacale. 1954

Della divisione del tempo. 1961

Della luna. 1993

Degli eclissi. 2009

CAPITOLO XVII. *Del flusso e riflusso.* 2034

Teoria del flusso e riflusso. 2055

CAPITOLO XVIII. *Del magnetismo.* 2085

Attrazione magnetica. 2093

let. 2331
i dell' elettricità di M.
ibert. 2372
i dell' elettricità di M.
ıklin. 2400
i dell' elettricità di M.
no. 2461
izioni fondamentali. 2510
zione de' fenomeni. 2546
i fra gli effetti del tuono e quelli
elettricità. 2598
e boreali. 2609
trombe. 2612

FINE DELL' INDICE.

TRATTATO

E L E M E N T A R E,

OVVERO

RINCIPJ DI FISICA

ndati sulle nozioni più certe tanto antiche, che moderne, e confermati dall' esperienza.

DEL SIG. BRISSON

Accademia R. delle Scienze di Parigi, Maestro di sica e di Storia Naturale degl' Infanti di Francia, e Professore Reale di Fisica Sperimentale nel Collegio R. di Navarra.

Traduzione dal Francese.

TERZA EDIZIONE VENETA

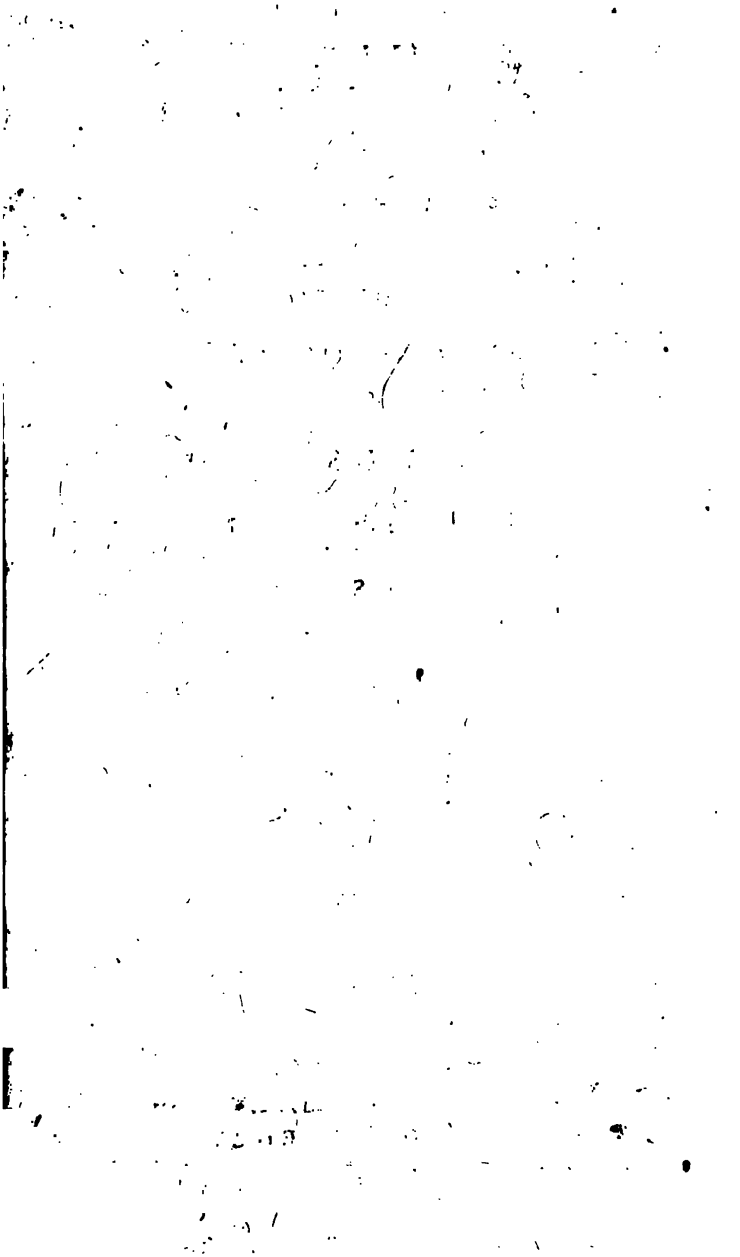
Riveduta, ed emendata sull' Originale.

TOMO QUINTO

IN VENEZIA, MDCCCIV.

Appresso LORENZO BASEGGIO

Con Approvazione.



AVVERTIMENTO

DEL TRADUTTORE.

uovi fatti che hanno presentato i fluidi e-
i, e le sostanze da cui si estraggono, o
no che si sono adoprate per procurarseli,
o dato luogo ad osservare un numero di
che prima non si conoscevano; ed è sta-
conseguenza necessario di dare a queste
ize de' nomi a fine di poterle contrasse-
, e distinguere. Perchè tanto le parole
e idee fossero universalmente uniformi, fi-
il 1787 con un' opera col titolo, *Metodo*
omenclatura Chimica proposto da' Sig.
eau, *Lavoisier*, *Berthollet*, e *Fourcroy* fu
in considerazione questa parte di scienze,
mata una nuova Nomenclatura chimica che
rarono che riuscisse più significativa che
possibile. Difatti il nome di *sol o zucche-*
saturno o di sal policresto della roccella

SINONIMIA

ANTICA E MODERNA

PER ORDINE ALFABETICO.

Nomi antichi A	Nomi moderni A
Ceto ammonicale	*Acetito ammoniacale* *acetito d' ammoniaco*
o calcario	*acetito calcareo*
o d' argilla	*acetito d' allumina*
o di rame	*acetito di rame*
o di magnesia	*acetito di magnesia*
o di piombo	*acetito di piombo*
o di potassa	*acetito di potassa*
o di soda	*acetito di soda*
o di zinco	*acetito di zinco*
o marziale	*acetito di ferro*
o mercuriale	*acetito di mercurio*
o acetoso	*acido acetoso*
o aereo	*acido carbonico*

acido arsenicale	*acido arsenico*
acido ammosferico	*acido carbonico*
acido belzuinico	*acido benzoico*
acido bezzoardico	*acido litico*
acido borracino	*acido borracico*
acido carbonoso	*acido carbonico*
acido di cedro	*acido citrico*
acido cretoso, di creta	*acido carbonico*
acido d' acetosa	*acido essalico*
acido dell' orina	*acido fosforico*
acido di formiche	*acido formico*
acido di pomi	*acido melico*
acido del balzoino	*acido benzoico*
acido del borrace	*acido borracico*
acido del calcolo	*acido litico*
acido di canfora	*acido canforico*
acido sal di marino	*acido muriatico*
acido di zolfo	*acido sulfurico*
acido del succino	*acido succinico*
acido di zucchero	*acido essalico*
acido dello zucchero del latte	*acido saccaro-lattico*
acido del sego	*acido sebacico*
acido del tartaro	*acido tartaroso*
acido del verme da seta	*acido bombico*
acido fluorico	*acido fluorico*
acido formicino	*acido formico*
acido galattico	*acido lattico*
acido di galle	*acido gallico*
acido litiasico	*acido litico*

ido di mele	*acido melico*
ido marino	*acido muriatico*
ido marino aerato	*acido marino ossigenato*
ido marino deflogistica-to	*acido marino ossigenato*
ido mefitico	*acido carbonico*
ido nitroso bianco	*acido nitrico*
ido nitroso sprigionato	*acido nitrico*
ido nitroso deflogistica-to	*acido nitrico*
ido nitroso fumante	*acido nitroso*
ido nitroso flogisticato	*acido nitroso*
ido nitroso rutilante	*acido nitroso*
ido ossalino	*acido ossalico*
ido fosforico	*acido fosforico*
ido fosforico deflogisti-cato	*acido fosforico*
ido fosforico flogistica-to	*acido fosforoso*
ido fosforico volatile	*acido fosforoso*
ido regale	*acido nitro-muriatico*
ido regio	*acido nitro-muriatico*
ido saccarino	*acido ossalico*
ido saccalattico	*acido saccaro-lattico*
ido sebaceo	*acido sebacico*
ido sedativo	*acido borracico*
ido spatico	*acido fluorico*
ido sulfureo	*acido sulfuroso*
ido sulfureo volatile	*acido sulfuroso*

acido siropposo	*acido piro-mucoso*
acido tartaroso	*acido tartaroso*
acido vetriolico	*acido sulfurico*
acido vetriolico flogistica-to	*acido sulfuroso*
acciaio	*acciaio*
aria acida vetriolica	*gas acido sulfuroso*
aria alcalina	*gas ammoniacale*
aria ammosferica	*aria ammosferica*
aria deflogisticata	*gas ossigene*
aria del fuoco di Scheele	*gas ossigene*
aria fattizia	*gas acido carbonico*
aria fissata	*gas acido carbonico*
aria fissa	*acido carbonico*
aria corrotta	*gas azotico*
aria infiammabile	*gas idrogene*
aria infiammabile delle paludi	*gas idrogene delle paludi*
aria marina	*gas acido muriatico*
aria flogisticata	*gas azotico*
aria fetida di zolfo	*gas idrogene sulfurato*
aria pura	*gas ossigene*
aria solida di Hales	*gas acido carbonico*
aria viziata	*gas azotico*
aria vitale	*gas ossigene*
alkaest di Vanelmont	*carbonato di potassa*

ustici generale	*alcali*
ervescenti	*carbonati alcalini*
tartaro fisso cau-	*potassa*
so di tartaro non tico	*carbonato di potassa*
so minerale aera-	*carbonato di soda*
so minerale effer- ente	
so vegetale so vegetale aera-	*carbonato di potassa*
so vegetale causti-	*potassa*
arino arino caustico	*soda*
inerale aerato arino non causti-	*carbonato di soda*
inerale inerale caustico	*soda*
nerale effervescen-	*carbonato di soda*
egetale egetale caustico	*potassa*

alcali vegetale aerato	*carbonato di potassa*
alcali vegetale effervescente	
alcali volatile	*ammoniaco*
alcali volatile caustico	
alcali volatile fluore	
alcali orinoso	*carbonato di ammoniac*
alcali volatile concreto	
alcali volatile effervescente	
allume	*solfato d' allumina*
allume marino	*muriato d' allumina*
allume nitroso	*nitrito d' allumina*
amalgama	*amalgama*
ambra gialla	*succino*
antimonio crudo	*sulfuro d'antimonio*
antimonio (miniera di)	*sulfuro d' antimonio n* *vo*
acqua aerata	*acido carbonico*
acqua di calce	*calce disciolta nell'a* *acqua di calce*
acqua forte	*acido nitroso di com* *cio*
acqua madre di nitro	*nitrato di calce*
acqua madre di sal marino	*muriato di calce*
acqua regia	*acido nitro muriatico*
acqua acidule	*acque impregnate d'a* *carbonico*

aque epatiche,	*acque sulfuree* *acque sulfurose*
aceto di saturno	*acetico di piombo*
aceto distillato	*acido acetoso*
aceto radicale	*acido acetico*
aquila alba	*muriato di mercurio dolce sublimato*
arcano duplicato	*solfato di potassa*
argento vivo	*mercurio*
argento	*argento*
argento corneo	*muriato d' argento*
argilla	*argilla, miscuglio d'allumina e di silice*
argilla cretosa	*carbonato d' allumina*
argilla pura	*allumina*
arsenico bianco	*osside d' allumina*
arsenico rosso	*osside d' arsenico sulfureo rosso*
arsenico (regolo d')	*arsenico*
azzuro	*osside di cobalto vetroso*
azzuro di Berlino	*prussiato di ferro*
azzurro di Prussia	*prussiato di ferro*

B B

Barote	*Barite*
base dell' aria pura base dell' aria vitale	*ossigene*
base dell' allume	*allumina*
base del sal marino	*soda*
burro d' antimonio	*muriato d' antimonio mante*
bianco da lisci	*ossido di bismutto bia coll' acido nitrico*
bianco di piombo biacca	*ossido di piombo bia coll' acido acetoso*
borace	*berato*

C	C
Caustico	*Principio ipotetico di Meyer*
serusa	*Osside di piombo coll' acido acetoso*
calor fisso calor latente	*calorico*
carbone puro	*carbo*
calci metalliche	*ossidi metallici*
calce d' arsenico	*osside d' arsenico*
calce di piombo	*osside di piombo*
calce viva	*calce*
cinabro	*osside di mercurio sulfureo rosso*
cobalto	*cobalto*
culcotar	*osside di ferro oross*
combinazioni degli olj grassi o fissi con diverse basi	*saponi*
combinazioni degli olj grassi o fissi con diversi acidi	*saponi acidi*
combinazioni degli olj grassi o fissi colle sostanze metalliche	*saponi metallici*
combinazioni degli olj volatili o essenziali con diverse basi.	*saponetti*

combinazioni degli olj volatili essenziali con diversi acidi	*saponetti acidi*
combinazioni degli olj volatili o essenziali colle sostanze metalliche	*saponetti metallici*
combinazioni del fosforo non ossigeneo con diverse basi	*fosfori*
combinazioni dello zolfo co' metalli	*sulfori metallici*
coperosa bianca	*sulfato di zinco*
coperosa azzurra	*sulfato di rame*
coperosa verde	*sulfato di ferro*
creta	*carbonato calcario*
creta ammoniacale	*carbonato ammoniacale*
creta di piombo	*carbonato di piombo*
creta di soda	*carbonato di soda*
creta di zinco	*carbonato di zinco*
creta marziale	*carbonato di ferro*
crema di calce	*carbonato calcario*
cremor di tartaro	*tartarito acidulo di po sa*
cristalli di luna	*nitrato d'argento cristal zato*
cristalli di soda	*carbonato di soda cris lizzato*
cristalli di tartaro	*tartarito acidulo di po sa*
istalli di venere	*acetico di rame cristal zato*

D	D
na	*Argento*
E	E
tico	*Tartarito di potassa antimoniato*
ireo .	*ossigene*
ıze	*olj volatili*
i	*sulfuri*
i alcalini	*sulfuri alcalini*
: acetoso	*etere acetico*
: marino	*etere muriatico*
i nitroso	*etere nitrico*
: vitriolico	*etere sulfurico*
e marziale	*osside di ferro nero*
e minerale	*osside di mercurio sulfureo nero*
e per se	*osside di mercurio nerastro*
tto	*astrattivo (l)*
F	F
le delle piante	*Fecola*
	ferro
aerato	*carbonato di ferro*
d'arsenico	*osside d' arsenico bianco sublimato*

I	*I*
Inchiostro simpatico col litargirio	*Acetito di piombo muriato di cobalto*
inchiostro simpatico col cobalto	*osside d' arsenico sulfureo giallo, e calce sciolto nell' acqua*
inchiostro simpatico con orpimento e calce	
inan bianca	*platino*
K	*K*
Karabe	*Succino*
kermes minerale	*osside d' antimonio sulfureo rosso*
L	*L*
Latte di calce	*Calce sciolta nell' acqua*
litargirio	*osside di piombo semivetroso*
luna	*argento*
luna cornea	*muriato d' argento*
M	*M*
Magistero di bismutto	*Osside di bismutto bianco per l' acido nitrico*

	ferro
t	*osside del piombo giallo*
del calore del fuoco colorante dell' az-	*calorico*
o di Prussia	*acido prussico*
ammoniacale	*carbonato ammoniacale*
alcare	*carbonato calcario*
li piombo	*carbonato di piombo*
li potassa	*carbonato di potassa*
li soda	*carbonato di soda*
li zinco	*carbonato di zinco*
narziale	*carbonato di ferro*
o	*mercurio*
o de' metalli	*principio ipotetico di Becher*
	osside di piombo rosso
d' antimonio	*sulfuro d' antimonio nativo*
ammosferica	*gas azotico*
gine	*mucoso (il)*

Carbonato di soda
nitrato di potassa
nitro

nitro calcario	*nitrato di calce*
nitro cubico	*nitrato di soda*
nitro d' argento	*nitrato d' argento*
nitro fissato per se	*carbonato di potassa*
nitro lunare	*nitrato d' argento*
nitro quadrangolare	*nitrato di soda*
nitro romboidale	

O

Ocra	*Osside di ferro giallo*
olj animali	*olj volatili animali*
olio di calce	*muriato calcario*
olio di tartaro per deliquio	*potassa mischiata di carbonato di potassa in deliquescenza*
olio di vetriolo	*acido sulfurico*
olj dolci	*olj fissi*
olj essenziali	*olj volatili*
olj eterei	
oro	*oro*
oro fulminante	*osside d' oro ammoniacale*
orpimento	*osside d' arsenico sulfurato giallo*
ossigene	*ossigene*

Pietra da cauterio	*Potassa fusa*
pietra calcaria	*carbonato calcario*
pietra infernale	*nitrato d' argento fuso*
platina	*platino*
piombo	*piombo*
piombo corneo	*muriato di piombo*
piombo spatico	*carbonato di piombo*
piombaggine	*carburo di ferro*
potassa di commercio	*carbonato di potassa impuro*
porpora di Cassico precipitato d' oro collo stagno precipitato di Cassia	*ossido d' oro per lo stagno*
precipitato giallo	*ossido di mercurio giallo per l' acido sulfurico*
precipitato per se	*ossido di mercurio rosso per il fuoco*
precipitato color di rosa di mercurio	*fosfato di mercurio*
precipitato rosso	*ossido di mercurio rosso per l' acido nitrico*
principio acidifico	*ossigeno*
principio astringente	*acido gallico*

principio carbonoso	*carbo, o carbonio*
principio del calore	*calorico*
principio del fuoco	*calorico*
principio infiammabile	
principio mercuriale	*principio ipotetico di B cher*
principio odorante	*aromo*
principio sorbile di M. Ludbock	*ossigene*
pirite di rame	*sulfureo di rame*
pirite di ferro	*sulfuro di ferro*
piroforo d' Homberg	*sulfuro d'allumina carb*

Realgar	*Osside d' arsenico sulf rosso*
regolo d' antimonio	*antimonio*
regolo d' arsenico	*arsenico*
regolo di bismutto	*bismutto*
regolo di cobalto	*cobalto*
regolo di manganese	*manganese (il)*
regolo di molibdeno	*molibdeno*
regolo di niccolo	*niccolo*
regolo di zinco	*zinco*
regolo di rame	*rame*
regolo di ferro	*ferro*

ruggine di rame	*òssido di rame verde*
ruggine di ferro	*carbonato di ferro*

S

S

Salmiac	*Muriato d' ammoniaco*
sal pietra	*nitrato di potassa* / *nitro*
saturno	*piombo*
sale acetoso ammoniacale	*acetito ammoniacale*
sale acetoso calcario	*acetito di calce*
sale acetoso d' argilla	*acetito di allumina*
sale acetoso di zinco	*acetito di zinco*
sale acetoso di magnesia	*acetito di magnesia*
sale acetoso marziale	*acetito di ferro*
sale acetoso minerale	*acetito di soda*
sale ammoniaco	*muriato d' ammoniaco*
sale ammoniaco fisso	*muriato di calce*
sale ammoniaco cretoso	*carbonato ammoniacale*
sal catartico amaro	*solfato di magnesia*
sal di canale	*solfato di magnesia*
sal d' epsom	
sal comune	*muriato di soda*
sal d' Inghilterra	*carbonato ammoniacale*

sale di belzuino	*acido belzoico*
sal di duobus	*solfato di potassa*
sal di Glaubero	*solfato di soda*
sal d' acetosa di commercio	*ossalato acidulo di potassa*
sal di saturno	*acetito di piombo*
sal di sedlitz	
sal di seydschutz	*solfato di magnesia*
sal di seignette	*tartarito di soda*
sal fisso di tartaro	*carbonato di potassa*
sal fusibile dell' orina	*solfato di soda e d' ammoniaco*
sal gemma	*muriato di soda fossile*
sal marino	*muriato di soda*
sal marino argilloso	*muriato d' allumina*
sal marino calcario	*muriato di calce*
sal nativo dell' orina	*solfato di soda e d' ammoniaco*
sal policresto di Glaser	*solfato di potassa*
sal policresto della roccella	*solfato di soda*
sal sedativo	*acido borracico*
sal vegetale	*tartarito di potassa*
sal volatile d' Inghilterra	*carbonato ammoniacale*
sal volatile di belzuino	*acido belzoico sublimato*
sal volatile di succino	*ossalato acidulo di potassa*
sal volatile narcotico di vetriolo	*acido borracico*

arsenicali formati con l' acqua ale	*arseniati*
	nitro-muriati
formati dalla combi- zione dell' acido a- toso con differenti si	*acetiti*
formati dalla combi- zione dell' acido a- tito con diverse ba-	*acetati*
li formati dalla com- nazione dell' acido lzoico con diverse si	*belzoati*
formati dalla combi- ızione dell' acido ombico con diverse si	*bombiati*
formati dalla combi- ızione dell' acido bor- cico con differenti si	*borati*
formati dalla combi- ızione dell' acido ca- rico con differenti si	*canforati*

sali formati dalla combinazione dell' acido carbonico con diverse basi	*carbonati*
sali formati dalla combinazione dell' acido citrico con divessa basi	*citrati*
sali formati dalla combinazione dell' acimfluorico con diverse basi	*fluati*
sali formati dalla combinazione dell' acido formico con diverse basi	*formiati*
sali formati dalla combinazione dell' acido lattico o del siero inacidito con diverse basi	*lattati*
sali formati dalla combinazione dell' acido litico o della pietra della vescica con diverse basi	*litiati*
sali formati dalla combi-	

nazione dell' acido melico o acido di frutta con diverse basi	*melati*
sali formati dalla combinazione dell' acido molibdico con diverse basi	*molibdati*
sali formati dalla combinazione dell' acido muriatico con diverse basi	*muriati ossigene*
sali formati dalla combinazione dell' acido muriatico ossigeneo colla potassa e la soda scoperti da M. Berthollet	*muriati ossigene*
sali formati dalla combinazione dell' acido nitroso con diverse basi	*nitrici*
sali formati dalla combinazione dell' acido nitrico con diverse basi	*nitrati*

sali formati dalla combinazione dell' acido ossalico con diverse basi	*ossalati*
sali formati dalla combinazione dell' acido fosforoso con diverse basi	*fosfiti*
sali formati dalla combinazione dell' acido fosforico con diverse basi	*fosfati*
sali formati dalla combinazione dell' acido prussico o materia colorante dell' azzurro di Prussia con diverse basi	*prussiati*
sali formati dalla combinazione dell' acido piro-lignico con diverse basi	*piro-ligniti*
sali formati dalla combinazione dell' acido piro-mucico con diverse basi	*piro-mucici*

sali formati dalla combinazione dell' acido piro-tartaroso con diverse basi	*piro-tartariti*
sali formati dalla combinazione dell' acido saccaro-lattico con diverse basi	*saccaro-latti*
sali formati dalla combinazione dell' acido sebacico o acido del grasso con diverse basi	*sebati*
sali formati dalla combinazione dell' acido succinico con diverse basi	*succinati*
sali formati dalla combinazione dell'acido sulfuroso con diverse basi	*solfiti*
sali formati dalla combinazione dell' acido sulfurico con diverse basi	*solfati*
sali formati dalla combinazione dell' acido	

tartaroso con diverse basi	*tartariti*
selenite	*solfato di calce*
siero inacidito	*acido lattico*
smalto	*ossido di cobalto vetroso*
sole	*oro*
soda aerata	*carbonato di soda*
solfo	*solfo*
spato calcario	*carbonato calcario*
spato cubico	*fluato di calce*
spato fluore	
spato pesante	*solfato di barite*
spato fosforico	*fluato di calce*
spato vetroso	
spirito acido empireumatico di legno	*acido pirolignico*
spirito alcalino volatile	*gas ammoniacale*
spirito ardente	*alcool*
spirito di vino	
spirito di Menderero	*acetito ammoniacale*
spirito di miele, di zucchero ec.	*acido piro-mucico*
spirito di nitro	*acido nitrico allungato con acqua*
spirito di nitro dolcificato	*alcool nitrico*
spirito di nitro fumante	*acido nitroso*

spirito di sale	*acido muriatico*
spirito di sal fumante spirito di sale ammoniaco	*ammoniaco*
spirito di solfo	*sulfuroso acido*
spirito di tartaro	*acido piro-tartaroso*
spirito di venere	*acido acetico*
spirito di vitriolo	*acido sulfurico allungato con acqua*
spirito rettore	*aromo*
spirito volatile di sale ammoniaco	*ammoniaco allungato con acqua*
spiriti acidi	*acidi allungati con acqua*
spirito silvestre	*gas acido carbonico*
stagno	*stagno*
sublimato corrosivo	*mariato di mercurio corrosivo*
sublimato dolce	*muriato di mercurio dolce*
sugo di cedro	*acido citrico*
succino	*succino*

T T

Tartaro	*Tartarito acidulo di potassa*
tartaro antimoniato	*tartarito di potassa anti-*

tartaro cretoso	*carbonato di potass.*
tartaro crudo	*tartaro*
tartaro di potassa	*tartarito di potassa*
tartaro di soda	*tartarito di soda*
tartaro emetico	*tartarito di potassa a moniato*
tartaro stibiato	*carbonato di potassa*
tartaro mefitico	
tartaro solubile	*tartarito di potassa*
tartaro tartarizzato	*zulfato di potassa*
tartaro vetriolato	
terra argillosa	*argilla; miscuglio d'all mina e di silice*
terra calcaria	*calce*
terra calcaria aerata	
terra calcaria effervescente.	*carbonato calcario*
terra dell' allume	*allumina*
terra dello spato pesante	*bàrite*
terra fogliata cristallizzata	*acetito di soda*
terra fogliata di tartaro	*acetito di potassa*
terra fogliata mercuriale	*acetito di mercurio*
terra fogliata minerale	*acetito di soda*
terra pesante	*barite*
terra pesante aerata	*carbonato di barite*
terra silicea	*silice*
	terra silicea

inerale	*ossido di mercurio giallo coll' acido sulfurico*
itroso	*ossido di mercurio giallo coll' acido nitrico*

V V

Rame

distillato	*acetito di rame*
ime	*ossido di rame verde*
antimonio	*ossido d' antimonio sulfureo vetroso*
bianco	*solfato di zinco*
turchino	*solfato di rame*
calcario	*solfato di calce*
d' argilla	*solfato d' allumina*
di calce	*solfato di calce*
di Cipro	*solfato di rame*
di rame	*solfato di rame*
di ferro	*solfato di ferro*
di Goùlard	*solfato di zinco*
di marte	*solfato di ferro*
di potassa	*solfato di potassa*
di soda	*solfato di soda*
di venere	*solfato di rame*
di zinco	*solfato di ferro*
di magnesia	*solfato di magnesia*
marziale	
verde	*solfato di ferro*

Z Z

Zaffrà	*ossido di cobalto gri*
	con silice
zucchero di saturno	*acetico di piombo*
zinco	*zinco*

Fine della Sinonimia antica e moderna.

SINONIMIA

MODERNA E ANTICA

PER ORDINE ALFABETICO

Nomi moderni	Nomi antichi
A	A
ACetati	SAli formati dalla combinazione dell' acido acetico o aceto radicale con differenti basi.
acetiti	Sali formati dalla combinazione dell' acido acetoso o aceto distillato con diverse basi
acetito alluminoso	aceto d' argilla sale acetoso d' argilla
acetito ammoniacale	aceto ammoniacale spirito di Menderero
acetito d' ammoniacd	sale acetoso ammoniacale
acetito di calcd	aceto calcario sale acetoso calcario

	aceto di rame
acetico di rame	verdetto
	verdetto distillato
acetito di rame cristallizzato	cristalli di venere
	sale acetoso marziale
acetito di ferro	aceto marziale
	aceto di magnesia
acetito di magnesia	sale acetoso di magnesia
	sale acetoso mercuriale
acetito di mercurio	terra fogliata mercuriale
	aceto di piombo
	inchiostro simpatico col
acetito di piombo	litargirio
	sal di saturno
	zucchero di saturno
	aceto di potassa
acetico di potassada	terra fogliata di trartaro
	aceto di soda
	sale acetoso minerale
acetito di soda	terra fogliata cristallizzata
	terra fogliata minerale
	aceto di zinco
acetito di zinco	sale acetoso di zinco

	acido acetoso
acetoso	acido distillato
	spirito di venere
acitico	aceto radicale
arsenico	acido arsenisale
	acido belzonico
belzoico	acido di beluzino
	sale di belzuino
	fiori di belzuino
belzoico sublimato	sal volatile di belzuino
bombico	acido de' bachi da seta
	acido borracino
	acido del borrace
borracino	acido sedativo
	sal sedativo
	sal volatile narcotico di vetriolo
	acido aereo
	acido ammosferico
	acido carbonoso
carbonico	acido cretoso
	acido mefitico
	aria fissa
	acqua aerata
canforico	acido di canfora
	acido di cedro
citrico	sugo di melino

acido fluorico	acido fluorico acido spatico
acido formico	acido di formiche acido formicino
acido gallico	acido gallico principio astringente
acido lattico	acido galattico siero inacidito
acido litico	acido bezoardico acido del calcolo
acido melico	acido litiasico acido di pomi
acido muriatico	acido di frutta acido di sal marino acido di sale spirito di sale spirito di sal fumante
acido muriatico ossigeno	acido marino aerato acido marino deflogisticato
acido nitroso	acido nitroso fumante acido nitroso flogisticato acido nitroso rutilante
acido nitroso di commercio	spirito di nitro fumante acqua forte

	acido nitroso bianco
itrico	acido nitroso deflogisticato
nitrico allungato	
acqua	spirito di nitro
itro-muriatico	acqua regia
	acido regale
salico	acido d' acetosa
	acido di zucchero
	acido ossalino
	acido zuccherino
	acido fosforico flogisticato
osforoso	acido fosforico volatile
	acido dell' orina
osforico	acido fosforico
	acido fosforico deflogisticato
russico,	materia colorante dell' azzurro di prussia
iro-lignico	spirito acido empireumatico del legno
iro mucico	acido siropposo
	spirito di miele, di zucchero ec.
iro-tartaroso	spirito di tartaro
caccarolattico	acido di zucchero di latte

acido sebacico	acido sebaceo
	acido del sego
acido succinico	acido del succino
	sal volatile di succino
	acido sulfuroso
acido sulfuroso	acido sulfuroso volatile
	acido vitriolico flogistic to
	spirito di zolfo
acido sulfurico	acido di zolfo
	acido vetriolico
acido sulfurico allungato con acqua	olio di vetriolo
acido tartaroso	spirito di vetriolo
	acido tartaroso
	acido di tartaro
acidi allungati con acqua	spiriti acidi
acciajo	acciajo
aria ammosferica	aria ammosferica
	spirito ardente
alcohol	spirito di vino
alchol nitrico	spirito di nitro dolcifi
alcali	alcali caustici
	alcali in genere
	argilla pura
allumina	base dell' allume
	terra dell' allume

	alcali volatile
ammoniacò	alcali volatile caustico
	alcali volatite fluore
	alcali urinoso
ammoniaco allungato con acqua	alcali vòtatile di sale ammoniaco
antimonio	regolo d' antimonio
	argento
argento	diana
	luna
argilla miscuglio d' allumina e di silice	argilla
	terra argillosa
	spirito rettore
aromè	principio dorante
arsenicati	sali arsenicali
arsenico	regolo d' arsenico

B

Barite	Barote
	terra dello spato pesante
	terra pesante
belzoati	sali formati dalla combinazione dell' acido bor-

zoico con diverse

bismutto regolo di bismutto

bombiati sali formati dalla co
nazione dell' accido
bico con diverse

borace borace

borati sali formati dalla co
nazione dell' acido
racico con diverse

C C

Calor fisso
calor latente
materia del calore
Calorico materia del fuoco
principio del calore
principio del fuoco
principio infiammabile

canforati sali formati dalla comb
zione dell' acido ca
rico con diverse basi

carbonati sali formati dalla comb
zione dell' acido carb
co con differenti basi

Carbonati alcalini alcali effervescenti

alcali volatile concreto
alcali volatile effervercente
creta ammoniacale
ammoniacale mefite ammoniacale
sale ammoniacale cretoso
sal d' Inghilterra
sal volatile d' Inghilterra
creta

cremor di calce
mefite calcaria
calcarie pietra calcaria
spato calcario
terra calcaria aerata
terra calcaria effervescente

d' allumina argilla cretosa
argilla aerata

di barite terra pesante aerata
barite aerata

creta marziale
ferro aerato
di ferro mefite marziale
ruggine di ferro
zafferano, o croco di ferro aperitivo

	creta di piombo
carbonato di piombo	mefite di piombo
	piombo spatico
	alkaest di Vanhelmont
	alcali fisso di tartaro c caustico
	alcali fisso vegetale
	alcali fisso vegetale ef vescente
	alcali vegetale aerato
carbonato di potassa	mefite di potassa
	nitro fissato da per se
	sal fisso di tartaro
	tartaro cretoso
	tartaro mefitico
carbonato di potassa impuro	potassa di commercio
	alcali fisso minerale aer
	alcali fisso minerale fervescente
	alcali marino non caust
	base del sal marino
carbonato di soda	alcali minerale
	alcali marino
	creta di soda
	cristalli di soda
	mefite di soda
	natro

soda cristallizzata
alcali di soda
soda aerata
soda cretosa
soda effervescente
creta di zinco

zinco mefite di zinco
carbon puro
principio carbonoso

erro piombaggine
lapis nero
calce viva
terra calcaria

ta nell' acqua latte di calce

nell' acqua acqua di calce
sali formati dalla combinazione dell' acido citrico con diverse basi
cobalto
cobolt
regolo di cobalto

E E

Etere
etere acetoso

ico etere marino
etere nitroso

ctere sulferico	étere vitriolico
estrattivo (l')	estratto

F F

Fecola	Fecola delle piante
ferro	ferro
	marte
fluati	sali formati dalla com
	zione dell' acido fl
	co con diverse basi
	fluore sbatico
	spato cubico
fluato di calce	spato fluore
	spato fosforico
	spato vetroso
formiati	sali formati dalla comb
	zione dell' acido fo
	co con divetse basi
fosfati	sali formati alla comb
	nazione dell' acido f
	tico con diverse basi
fosfato di mercurio	precipitato color di to
	mercurio
fosfato di soda e d' ammoniaco	sal fusile d' orina
	sal nativo d' orina
fosfiti	sali formati dalla comb

zione dell' acido fosfo-
roso con diverse basi
fosforo di Kunkel
combinazioni del fosforo
non ossigeneo con diver-
se basi

G G

Fluidi aeriformi
fluidi elastici
gas
cetoso gas acido acetoso
aria fattizia
aria fissa
aria solida di Hales
arbonico gas acido cretoso
gas mefitico
gas silvestre
spirito silvestre
gas acido fluorico
uorico gas acido spatico
aria marina
uriatico gas acido marino
gas acido muriatico
itroso gas acido nitroso
gas acido sulfuroso
ulfureo gas acido vetriolico

	aria alcalina
gas ammoniacale	spirito alcalino volatile
	gas alcali volatile
	gas alcalino
	aria guasta
gas azotico	aria flogisticata
	aria viziata
	aria ammosferica
	gas flogisticato
	mofeta ammosferica
gas idrogene	aria infiammabile
	gas infiammabile
	flogisto di Kirvan
	gas infiammabile carboneo
gas idrogene carbonico	gas infiammabile carbonoso
gas idrogene carbonica	gas infiammabile carbonico
	gas infiamabile delle paludi
gas idrogene delle paludi	gas infiammabile mofetizzato
gas idrogene fosforeo	gas infiammabile fosforeo
	gas fosforico

aria

aria fetida di zolfo
gas epatico
gene sulfureo gas infiammabile sulfureo
iatico ossigeneo gas acido marino deflogisticato
oso gas nitroso
aria deflogisticata
rene aria del fuoco di Scheele
aria pura
aria vitale

L L

Sali formati dalla combinazione dell' acido lattico o acido del siero inacidito con diverse basi.
litargirio
sali formati dalla combinazione dell' acido litico o dell' acido della pietra della vescica con diverse basi.

Melati	Sali formati dalla com nazione dell' acido m lico o dell' acido di t ta con diverse basi
manganese (il)	regolo di manganese
mercurio	mercurio argento vivo
minio	minio
molibdati	sali formati dalla combi zione dell' acido molib co con diverse basi
molibdeno	regolo di molibdena
mucoso (il)	mucilagine
muriati	sali formati dalla combin zione dell' acido muria tico con diverse basi
muriato calcario	olio di calce
muriato calcario secco	fosforo d' Homberg
muriato d' allumina	allume marino
muriato ammoniaco	sal marino argilloso sale ammoniaco
muriato d' antimonio fumante	burro d' antimonio

	argento vivo
o d' argento	luna cornea
	acqua madre di sal marino
	sale ammoniaco fisso
o di calce	sal marino calcario
o di cobalto	inchiostro simpatico col cobalto
o di mercurio cor-sivo	sublimato corrosivo
o di mercurio dolce	sublimato dolce
o di piombo	piombo corneo
o di soda	sal comune
	sal marino
o di soda fossile	sal gemma
i ossigenei	sali formati dalla combinazione dell' acido muriatico ossigeneo colla potassa e la soda scoperti da M. Berthollet

O O

pireumatici	Olj empireumatici
	olj dolci
i	olj grassi
	olj per espressione

	essenze
olj volatili	olj essenziali
	olj eterei
olj volatili animali	olj animali
	oro
oro	sole
ossalati	sali formati dalla comb
	zione dell' acido ossal
	con diverse basi
ossalato acidulo di potassa	sal d' acetosa di comme
ossidi metallici	calci metalliche
ossidi metallici sublimati	fiori metallici
osside d' antimonio sulfu-reo rosso	kermes minarale
osside d' antimonio sulfu-reo vetroso	vetro d' antimonio
osside d' arsenico	arsenico bianco
oside d' arsenico bianco sublimato	calce d' arsenico
osside d' arsenico sulfureo giallo	fiori d' arsenico
osside d' arsenico sulfureo giallo, e calce diseiolti nell' acqua	orpimento
osside d' arsenico sulfureo rosso	inchiostro simpatico orpiemento e calce
	arsenico rosso realgar

i *bismutto bianco*	bianco da liscio
acido nitrico	magistero di bismutto
i *bisimutto subli-*	fiori di bismutto
i *cobalto grigio*	saffra
ilice	
cobalto vitreso	azzurro
	smaltino
	ruggine di rame
rame verde	verde rame
	vernice di stagno
stagno grigio	stagno calcinato
stagno sublimato	fiori di stagno
ferro	zafferano di marte
ferro bruno	zafferano di marte astrin-gente
ferro giallo	ocra
ferro nero	ètiope marziale
ferro rosso	colcotar
mercurio giallo	turbit nitroso
rido nitrico	
mercurio nera-	ètiope per sè
mercurio rosso	precipitato rosso
ido nitrico	

osside di mercurio rosso col fuoco	precipitato per se
osside di mercurio sulfureo nero	etiope minerale
osside di mercurio sulfureo rosso	cinabro
	oro fulminante
	porpora di Cassio
osside d' oro collo stagno	precipitato di Cassio
	precipitato d' oro collo gno
osside di piombo	calce di piombo
	biacca
osside di piombo bianco coll' acido acetoso	cerusa
osside di piombo semivetroso	litargirio
osside di piombo giallo	massicot
osside di piombo rosso	minio
	base dell' aria pura
	base dell' aria vitale
ossigene	empireo
	ossigine
	principio acidifico
	principio sottile di M Lobdock

luan bianca
platina del Plinto
platina
piombo
saturno

alcali fisso di tartaro caustico alcali fisso vegetale
caustico alcali vegetale
alcali vegetale caustico

fusa pietra da cauterio

escolata di carbo- olio di tartaro per deli-
i potassa in deli- quio
nza

ipotetico di Becher mercurio de' metalli

ipotetico di Me- caustieum pingue

ipotetico di Stahl flogistico
infiammabile sali formati dalla combinazione dell' acido prussico o materia colorante dell' azzurro di Prussia con diverse basi

	azzurro di Prussia
prussiato di ferro	azzurro di Berlino
piro-legniti	sali formati dalla combinazione dell' acido pirolignico con diverse basi
piro-mucici	sali formati dalla combinazione dell' acido piro-mucico con diverse basi
piro-tartariti	sali formati dalla combinazione dell' acido pirotartaroso con diverse basi
piroforo d' Homberg	piroforo d' Homberg

S S

Saccaro-lati	soli formati dalla combinazione dell' acido saccarolatico con diverse basi
saponi	combinazioni degli olj grassi o fissi con diverse basi
saponi acidi	combinazioni degli olj grassi o fissi con diversi acidi

etallici	combinazioni degli olj grassi o fissi con diverse sostanze metalliche
	combinazioni degli olj volatili o essenziali con diverse basi
acidi	combinazioni degli olj volatili o essenziali con diversi acidi
metallici	combinazioni degli olj volatili o essenziali con diverse sostanze metalliche
	sali formati dalla combinazione dell'acido sebacico o dell'acido del grasso con diverse basi
	terra silicea o selciosa
	alcali marino
	alcali marino caustico
	alcali minerale
	alcali minerale caustico
	base del sal marino
	soda caustica
blimato	fiori di solfo

	carabe
succino	ambra gialla
	succino
succinati	sali formati della combinazione dell' acido succinico con diverse basi
solfati	sali formati dalla combinazione dell' acido sulfurico con diverse basi
solfato d' allumina	allume
	vetriolo d' argilla
	gesso
	selenite
solfato calcario	vetriolo calcario
	vetriolo di calce
	coperosa azzurra
solfato di rame	vetriolo di cipro
	vetriolo di rame
	vetriolo di venere
	coperesa verde
solfato di ferro	vetriolo di ferro
	vetriolo di marte
	vetriolo marziale
	vetriolo verde

sal cattartico amaro
sal di canale
sal d' espom
di magnesia sal di sedlitz
sal di seydschetz
vetriolo di magnesia
arcano duplicato

di potassa sal de duobus
sal policresto di Glaser
tartaro vetriolato
vetriolo di potassa

di soda sal di Glaubero
vetriolo di soda
coperosa bianca

di zinco vetriolo bianco
vetriolo di Goslard
vetriolo di zinco
sali formati dalla combinazione dell' acido sulfuroso con diverse basi
fegati di zolfo
epati

alcali fegati di zolfo alcalini
alcali epati alcalini
allumina carbona- fegati di zolfo calcari
pirofvro d' Homberg

antimonio antimonio crudo

Sulfuro d'antimonio nativo	miniera d' antimonio
sulfuro di rame	pirite di rame
sulfuro di ferro	pirite marziale
sulfuri metallici	combinazione dello zolfo co' metalli

T

Tartaro	Tartaro crudo
tartariti	sali formati dalla combinazione dell' acido tartaroso con diverse basi
tartarito acidulo di potassa	cremor di tartaro
	cristalli di tartaro
tartarito di calce	tartaro calcario
	sal vegetale
	tartaro di potassa
tartarito di potassa	tartaro solubile
	tartaro tartarizzato
	emetico
tartarito di potassa antimoniato	tartaro antimoniato
	tartaro emetico
	tartaro stibiato
	sal di seignette
	sal policreste della Rochella
tartarito di soda	tartaro di soda

terra silicea	terra selciosa	
Z	Z	
Zinco	Regole di zinco zinco	

Fine della Sinonimia moderna e antica.

STAMPATORE

LETTORE.

[illegible] tavola delle materie fa certamen[illegible] d' un dizionario, poichè mediante [illegible] potrà trovare nell' istante la questione [illegible] vuole, e tuttociò che vi ha relazione. [illegible] questa tavola i Lettori saranno dispen[illegible] lettura d' un intiero Capitolo, e dal[illegible] ricerche per trovare forse una sola [illegible]. Chiunque si darà la pena di consultarla [illegible] sola volta, resterà ben presto convinto del[illegible] lità della medesima, del comodo che arreca [illegible] essete indicati i numeri dei paragrafi e non [illegible] pagine, dell' esattezza, e dell' inteligenza con [illegible] è stata fatta; vedrà in una parola che [illegible] tta la perfezione che può avere un lavoro di questo genere.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE TRATTATO DI FISICA.

N. B. Il numero indica gli articoli, e non le pagine.

A

ABERRAZIONE 1734. e seg. di refrangibilità, a definizione, 1424. di sfericità, sua definizione, 63. Rapporto dell' una all' altra, 1427.
ACCELARAZIONE della caduta de' corpi, 215. la è ciascuno istante come i numeri impari 1, 3, ec. 216, 223. Fa acquistare a' corpi che cadono una velocità capace di far loro percorrere uno spazio duplo, 216. Fa loro acquistare una velocità capace di farli risalire all' altezza dalla quale sono caduti, 219. 5. e ciò tanto se la caduta sia obliqua, quanto se verticale, 255, 256. Ragione di questo fatto 257.
Accelerazione de' pianeti, 1841. della evaporazione e

traspirazione per l'elettricità 2291, 2292, 2536., 2137. sua causa 2545, 2546.

ACCIAIO, cosa è, 37. Ha dopo la tempra la grana più grossa, 37, I. ha un maggior volume, 37, II., è più duro, 37, III. è più fragile, 37, IV., non è un ferro tanto puro, quanto quello di cui è stato formato, 870. Ve ne è di quello che non è idoneo a ricevere la virtù magnetica, 2148. Precauzione che i fabbri devono avere per rendernelo capace, 2149, 2150. Quale è la specie che è migliore per fare delle calamite artificiali. 2172, e seg.

ACIDO, 626, e seg. aereo, 735. carbonico, 527. fluorico, 630, mefitico, 375. muriatico, 631. muriatico deflogisticato di Scheele, 717. muriatico ossigenato, 633. nitroso, 635. nitrico 634. nitro muriatico, 636. fosforo, 638. fosforico, 637. fosforico concreto, 866. sulfuroso, 629. sulfurico, 628,

ACQUA, sua natura, e sua composizione, 64, 817, 825, e seg. sue proprietà, 1040, e seg. Si presenta a noi in tre stati, 1041. in stato di ghiaccio, 1069. in stato di liquore, 1042. in stato di vapore, 1062. Come ci è somministrata. 1044. e seg. Causa della sua liquidità, 1043, la quale non è perfetta, poichè le sue particelle hanno fra loro una stessa adesione 1051. L'acqua è compressibile; ma pochissimo, 1050. è capace di trasmettere i suoni 1005, 1050, agisce col suo urto e col suo peso, 451, ma più potentemente col suo peso che col suo urto. 458. e tanto più potentemente, quanto più lentamente girano le rote che ne

ia fa muovere, 460, e seg. Principio dedotto da esti fenomeni, 463. L'acqua più pura è quella del- pioggia; le altre sono più o meno impure, 1048. ezzi per purificarla, 1049. L'acqua esposta al fuoco menta di volume, e finisce col bollire, 1052. e nto più facilmente quanto minor pressione soffre, 53. e tanto più difficilmente, quanto è più ritenu- , 1054. Quando arriva a bollire, non aumenta d lore, 1052. 1147. Ella penetra in moltissimi corpi, 56. e ne discioglie un gran numero, ma non tutti egual quantità, 1057. perchè, 1058. Ella è capace estinguere il fuoco o di animarlo, secondo che si ntiene o nò in liquore, 1061, 1161. L'acqua menta di volume avvicinandosi alla congela- me, 1075. A che si deve questo aumento di vo- me, 1076. Ella si gela tanto più tardi, e forma del ccio tanto più duro, quanto meno è pura 1080. cqua può qualche volta acquistare una tempperatu- al di sopra della congelazione senza ghiacciare, e allora viene a ghiacciare, diminuisce di freddezza 7. Ragione di ciò, 1088.

ACQUE minerali, 1048.

ADDIZIONE de' getti d'acqua, 398., e seg. Loro ma la più vantaggiosa 405. Velocità dell'acqua nel ire dalle addizioni, 399. Più l'aperture delle ad- ioni sono grandi, più li zampilli s'inalzano, 402. e bisogna che i diametri de' tubi sieno proporzio- i a queste aperture, 403. 404.

ADERENZA o coesione elettrica, 2293, e seg. Sua sa, 2564.

AFELIO de' pianeti, 1795. luogo di questo afelio, 1810. afelio della terra, e suo luogo 1812.

EFFLUENZE, ed affluenze simultanee dell' elettricità, 2334.

AGO da bussola, di che deve esser fatto, 2183. Figura che se gli deve dare, 2184. Miglior maniera di calamitarlo, 2185.

ALBUGINEA, 1501.

ALTARE, costellazione, 1723.

AMALGAMI elettrici, 2261.

AMMONIACO, 639,

AMMOSFERA elettrica, 2286. Sua composizione, 2550. secondo Francklin, 2405. secondo Jallabert, 2374. Sua forma, 2411.

AMMOSFERA solare, 1954.

AMMOSFERA terrestre 887, 953, e seg. Ella è mescolata di molte sostanze straniere, 954, 967. Queste sostanze si dividono in due classi, 969. Pesa nell' istessa guisa de' fluidi o liquori, 956. Non ha una densità uniforme in tutta la sua estensione, 959. Sua altezza; metodo di M. de La-Hire per misurarla, 963. Il suo peso totale è impossibile a conoscersi 964. Sua pressione sulla superficie de' corpi, 965. Questa pressione è variabile, 966. Moto che si osserva nell' ammosfera, 991.

ANALOGIA fra gli effetti del tuono eguali a quelli dell' elettricismo, 2599, e seg.

ANDROMEDA costellazione, 1721.

ANELLO di saturno, 1764. fu veduto nel 1610 da Galileo, 1766. Scoperta la sua vera figura da Ugenio,

1767. Cause della sua disparizione; 1773. e seg. Rapporto del suo diametro esterno al diametro di saturno, 1776. Sua larghezza; 1777. Inclinazione del suo piano all'orbita di saturno, e all'eclittica, 1778. Luogo del suo nodo; 1779.

ANGOLO di riflessione è eguale all'angolo d'incidenza, 131; 132; 1818, 1219.

ANGOLI ottici o visuali, 1208. Ci fanno giudicare della grandezza apparente degli oggetti, 1208, 1533. e della lontananza respettiva di più oggetti veduti nel medesimo tempo, 1209. Se sono di meno di 1 minuto di grado non si veggono gli oggetti luminosi quantunque sieno illuminati. 1210.

ANIMALI che periscono più presto nel gas acido carbonico, 764. che muojono più presto nel vuoto, 938. vi muojono per due cagioni; 837, 939. Quelli che sono asfissi non muojono che per una di queste due cause, 940.

ANIMELLA delle trombe, 410, e seg.

ANNO comune, 1990. bissetile, 1990.; e seg. solare, sua definizione 1757, 1803. siderale, sua definizione, 1731., 1804. tropico, 1803.

ANTINOO costellazione, 1522.

APOGEO della luna, 1871. Moto dal suo luogo, 1885. Apogeo del sole, 1749. suo luogo; 1755.

APPARECCHIO pneumato chimico a acqua, 594. 595. a mercurio, 596.

APPLICAZIONE del pendulo agli orinoli, 265.

AQUARIO costellazione, 1719.

AQUILA costellazione; 1721.

ARACNOIDE, 1510.

ARCO BALENO, 1435. e seg. ve ne sono ordinariamente due, uno interno, ed uno esterno, 1437. e seg. I colori dell' arco esterno più deboli che quelli dell' arco interno, e perchè, 2447. Quali sono le larghezze di ciascuno di questi due archi, 1450. Fenomeni particolari dell' arco baleno 1453, e seg. Perchè l' arco baleno è sempre della medesima larghezza, 1453. Perchè cangia situazione a misura che cangia l' occhio, 1454. Perchè non apparisca quando il sole è alzato a una certa altezza, 1456. Perchè qualche volta si vedono le sue gambe vicino a terra, ed altre volte nò 1457. Perchè appariscano qualche volta lontane inegualmente, 1458. Come può apparire interrotto e tronco alla sua parte superiore, 1459. Perchè non apparisca sempre esattamente tondo, e perchè sembri qualche volta inclinato 1460. Perchè formi una porzione di cerchio più o meno grande, 1455. Perchè ordinariamente non apparisca più grande d' un mezzo cerchio, 1461. Come può apparire più grande, 1462. Come può formare un cerchio intiero, 1463. Come può apparire rovesciato, 1464. Può essere prodotto dalla luna, 1465.

ARCO BALENO in terra, 1469.

AREOMETRO e sua definizione, 326. Principio sul quale è fondato l' uso che se ne fa, 324. Areometro di Farenheit, 329. Suo uso, 330.

ARGANO è un verricello, ma più vantaggioso, 529, e seg. Rapporto delle potenze che agiscono mediante questa macchina. 523. Su' vascelli ve ne sono

di due forte, 533. Incovenienti dell'argano, 535.
ARGENTO fulminante, 1151.
ARIA ammosferica, sua composizione, 609, 643. sue proprietà, 886., e seg. E' un fluido pesante che esercita la sua direzione in tutti i sensi, 301, 956. Prove della sua pressione laterale, o di basso in alto, 311. Perchè questa pressione non ischiaccia i recipienti che si vuotano d'aria, 897 898. Sua gravità specifica, 656, 893. Forma alla terra un inviluppo chiamato Ammosfera 887, 953. Nello stato d'aria non diventa mai parte costituente di alcun corpo, 889. In questo stato non cessa d'esser fluido, 890, Aderisce alle superficie de' corpi, 891. E' un fluido compressibile, 899. Rapporto della condensazione colla forza che lo comprime, 900, e seg. E' un fluido elastico, e la sua elasticità tende a dilatare la massa, 905. e seg. La sua elasticità è perfetta, 909. E' inalterabile, 910. E' aumentata nel rapporto della sua densità, e fa sempre equilibrio alla forza che la comprime, 911. La sua dilatazione segue il rapporto della capacità, che se le permette di occupare, 917. L'aria è il fluido essenziale alla vita, e il più appropriato a questa funzione, 936. E' necessaria in maggior quantità a certi animale che a certi altri, 938. Quella che è stata respirata non è più capace a mantenere la vita, 941. E' essenziale alla combustione, 942. Entra ne' pori di quasi tutte le sostanze, 943. Mezzi di estrarla, 944., e seg. Vi entra se se le dà libertà, 952. E' un dissolvente dell'acqua, 967, 968. E' il mezzo più ordinario, per il quale si trasmette il suono, 1001. ma non è il so-

lo, 1005. Come diversi suoni sono trasmessi ne
desimo tempo colla stessa massa d'aria, 1027.
ARIA deflogisticata, 647.
ARIA fissa, 735.
ARIA infiammabile delle paludi, 879.
ARIA flogisticata, 673.
ARIA pura o vitale, sua composizione, 647,
Metodi per procurarsela, 648., e seg. Sua gravità
cifica, 656. Non è accida, 657. nè solubile nell
qua, 659. E' assorbita dall'acido nitroso, 659. E
pacissima alla respirazione, 660. Anzi è il solo fl
che sia capace; ragione di ciò, 662. Ma sarebbe
civa se si respirasse sola per lungo tempo, 663. E
sola idonea per la combustione; ragione di ciò, 6
942. Quando è sola, da combustione vi si fa con m
calore e luce, 664. e seg. Se si adopra per soffia
fuoco ne aumenta molto l'attività, 668, 1159. La b
di questa aria è una delle parti costituenti dell'ac
670.
ARIETE, costellazione; 1719.
ARMATURE della calamita; come devono e
fatte, 2096, e seg.
ASPETTI de' pianeti, 1823.
ASSE della calamita, 2089. della cerra, 19
1906. Sua inclinazione al piano della eclittica, 1
Questa inclinazione essendo costante è la causa
cangiamenti delle stagioni, 1904. Asse dell'equato
1912. d'una puleggia, quale ne è il carico nelle
verse circostanze, 497. asse del mondo, 1912.
ASSI ottici, servono a giudicare la distanza de

etti, 2532. pare che qualche volta cangino forma, 2, e seg.
ASTERISMI (vedi Costellazioni).
ASTRI sono di due sorte, 1711.
ASTRONOMIA; sua definizione, 1678. sua origi-, 1679. sua utilità, 1680. suoi progressi, 1681, 2, Ha dovuto cominciare dalla cognizione delle lle, 1712.
ATTRAZIONE, 1194, 2052. Origine della sua sco-ta fatta da Newton, 1761. Senso che si è dato al-parola Attrazione, 2095. Attrazioni delle parti di istesso corpo, 195.
ATTRAZIONE della calamita, 2093. E' più poten-quando è armata, 2094. Non è trattenuta dall' in-posizione di verun corpo. 2111. Ragioni che si dan-di questa attrazione, 2194.
ATTRAZIONE elettrica. 2286. Sua causa. 2551 rcostanze che la rendono più forte, 2525, 2559 50. Attrazioni e ripulsioni simultanee, 2286. Loro isa, secondo Jallabert, 2386., 2387. Secondo Epino-po. scondo Nellet, 2387. Circostanze che le rendo-più forti, 2288. 2289.
ATTRAZIONE lunare e solare, 2061. La prima sce sulla terra più prontamente che l'ultima, 2061. 55.
ATTRITI, 96. sono di due specie, 97. Quello del-prima resiste più che quello della seconda, 101. So-qualche volta utili, 102. Mezzi per scemarli 103. r valutarli giustamente per qualche caso particolare, 9. Gli attriti de' liquori ne' tubi diminuiscono la lo-

ro velocità 434, 437, 440. La diminuiscono di più se i tubi sono curvilinei o se il piano è verticale, 441. più ancora se i tubi sono composti di parti rette che facciano degli angoli fra loro, 442.

AURORA, 1976.

AURORA boreale, è un fenomeno elettrico, 1661. Elettrizza le punte isolate, 2610. fa variare la direzione dell' ago calamitato. 1609.

AZIONE del fuoco; mezzi per i quali si può contrastare, 1110, e seg. Maniera, con cui questa azione si propaga, 1126. e seg. Quando questa azione si sino all' accensione, si propaga con aumento, 1 Ragione di questo fenomeno, 1129. Questa azione produce un effetto tanto più grande quanto più subitanea, 1145.

B

BALENA costeslazione, 1723.
BALLISTICA in che consista, 176.
BAROMETRO sua origine, 305. Annunzia le mu-
zioni de' tempi colla variazione della sua altezza,
07. Cause di questa variazione, 308. Cause che no
nno mancar l' effetto. 309. Può servire a misurare
altezza delle montagne medie, 960. Regola di M.
= Luc, per misurare queste altezze, 961. Costru-
one del barometro portatile, o marino, paragona-
le, e nota al §. 310
BASE dell' aria ammosferica, 609, 643. dell' aria
ara o vitale, 610, 647. del gas acido carbonico;
64. 735. del gas acido fluorico, 617, 798 del gas
:ido muriatico, 615, 773. del gas acido sulfuroso,
:6, 789. del gas ammoniacale, 618, 806. del gas
:otico, 611, 674. del gas idrogene; 620. del gas i-
ogene carbonato, 623. del gas idrogene carbonico,
:4, del gas idrogene delle paludi, 624. del gas idro-
:ne fosforato, 622. del gas idrogene sulfurato, 621,
:4. del gas muriatico ossigenato, 613, 720. del gas
troso, 612, 691. del gas ossigene, 610. 647.
BASI de' fluidi elastici, 609., e seg. Queste basi
ntrano nella composizione di un gran numero di cor.
. 889.
BATTERIA elettrica, cosa è, 2273. come si elet-
izza, 2274.

BIFOLCO costellazione, 1721.

BILANCIA di Robertwal, 487. 488.

BOCCIA di Leida, cosa sia, 2272, 2205. Come si elettrizzi secondo Epino, 2500. e seg. secondo Francklin, 2427, e seg. secondo Nollet, 2585. e seg. Sua forza totale è secondo Francklin nel vetro stesso, 2417, 2434, 2508. secondo Epino nell' armatura, 2503. 2508. La verità si è che la sua virtù risiede principalmente nel corpo idioelettrico, 2593.

BOTTEGA dello scultore, costellazione, 1727.

BRINA cosa sia, 981.

BULINO da Incisore costellazione, 1727.

BUSSOLA costellazione, 1727.

BUSSOLA, sua definizione, 2182. S' ignora il tempo e il luogo della sua invenzione, 2186. Di che cosa deve esser fatto il suo ago, 2183. Figura che si deve dare a quest' ago, 2184. Miglior maniera di calamitarlo, 2185. Sua utilità, 2186. Mezzi di renderla meno variabile, 2184.

BUSSOLA, da quadrante, sua definizione, 2187. Sua utilità, 2188.

C

CADUTA de' corpi pe' piani inclinati, 231. E' più lenta che per la verticale, 232, e seg. E' accelerata secondo le stesse leggi che la caduta libera 233. Proposizione generale su questa caduta, 247.

CALAMITA sua natura, 2086. Non ha azione che sul ferro, e l'acciajo 2105. Ha due poli; maniera di conoscerli, 2087. Ne ha qualche volta un maggior numero, 2088. Loro nomi, 2091. Suo asse, suo equatore, suo meridiano, 2089. Sue proprietà, 2092. Sua attrazione, 2093. E' più potente quanto è più armata, 2094. Maniera d' armarla, 2095. e seg. Questa attrazione non è trattenuta dall' interposizione di verun corpo, 2111 Sua declinazione, 2114. orientale o occidentale. 2116. Questa declinazione varia tanto per i luoghi che per i tempi 2115. Ha ancora una variazione diurna, 2118. sua direzione, 2112. E' la più utile fra le sue proprietà, 2113. Sua inclinazione, 2129, 2110. E' differente nelle diverse regioni del globo, 2121. Sua ripulsione, 2106. Sua causa pretesa, 2107. Questa ripulsione non è trattenuta dall' interposizione di corpo veruno, 2111. La comunicazione della sua, virtù 2123. Ha luogo al primo contatto, 2124. La calamita non perde nulla della sua virtù per questa comunicazione, 2125.

CALAMITA artificiale, 2123. suoi vantaggi, 2167, e seg. E' più idonea a calamitare delle calamite naturali, 2168. Metodo per fare delle calamite artificiali, 2128. Metto di M. Antheaume, 2153, e seg. di M. Canton, 3130; e seg. di M. Duhamel, 2142, e seg. di M. Knight, 2129. di M. Mitchell, 2135, e seg. di Pietro le Maire, 2141. Metodi per calamitare con calamita, 2157. di M. Antheaume, 2164, 2165. di M. Canton, 2158. e seg. di M. Mitchell, 2160, e seg. Quale specie d'acciajo riesce meglio per fare delle calamite artificiali, 2172, e seg.

CALORE dell'estate, 1941. Sue cause, 1942. Suoi effetti sull'aria, 928. e seg. Circostanze nelle quali il calore è assorbito o prodotto, 1108. Principio generale di questa assorzione, o produzione di calore, 1109. Il calore dell'acqua bollente è minore alla sommità d'una montagna che alla sue falde 1095.

CALORE specifico de' corpi, cosa è, 1107.

CALORICO, cosa è, 608, 4101. E' presente per tutto, 1105. Esiste ne' corpi in due diversi stati, 588 e 1106. Penetra tutti i corpi e si combina con parecchi, 1102. Non è combineto nell'istessa quantità ne' diversi corpi, 1107. E' di una natura fissa e inalterabile, e di una fluidità perfetta, 1103. Può riguardarsi come un dissolvente universale, 1104.

CAMALEONTE, costellazione, 1726.

CAMELOPARDO, costellazione, 1725.

CAMERA oscura, 1566. Sua invenzione, 1567.

ne fanno delle portatili; loro costruzione, 1568; seg. loro usi, 2573.
CAMERE dell'occhio, 1509.
CANALI semicircolari, 1021.
CANCRO costellazione, 1719.
CANE costellazione, 1723.
CANI DA CACCIA costellazione, 1725.
CANOCCHIALE vedi Telescopio tetrestre, Canocchiale da notte, 1620. Sua costruzione, 1621. Fa vedere l'oggetto rovesciato, 1622. Cannocchiale da tea-, 1589. Acromatico, 1647. Prime idee che hanno ridotto alla loro costruzione, 1649. riuscita in que- costruzione, 1651, e seg.
CAPRICORNO costellazione, 1719.
CARBO, 735., 738. E' solubile in qualche fluido iforme, 869.
CASSA del tamburo, 1021.
CASSIOPEA costellazione, 1721.
CATTOTRICA, sua definizione, 1216, e seg. Legge generale che ne è il fondamento, 1221.
CAVALLETTO del pittore costellazione, 1727.
CEFEO costellazione, 1711.
CENTAURO costellazione, 1723.
CENTRO de' corpi gravi, cosa è, 223. del moto una macchina, 472. del moto del pendulo, 259. d' illazione, 259.

CERBERO costellazione, 1725.
CERCHIO crepuscolare, 1976.
CERCHI di latitudine, 1907. Di longitudine, 1909. Polari, 1906, 1912.
CHIOCCIOLA, 1504.
CHIOMA di Berenice costellazione, 1722. Chioma comete, 1899.
CICLOIDE, è la curva della più pronta discesa [illegible] ologi, 266.
CILINDRO [illegible] metro, e sua circonferenza [illegible] ote azzurro, 1716. [illegible].
COLORE azzurro [illegible] o; sua causa, 1716. [illegible] ria, 1373, E seg. Sono primarj e secondarj 1378. Si possono produrre artificialmente gli uni e gli altri, 1370, 1380, 1406. I colori sono refrangibili più gli uni che gli altri, 1373, 1384, 1395, 1401, 1409. Quelli che differiscono in refrangibilità, differiscono parimente in colore, 1374, 1401. Ve ne sono sette principali, 1381, 1400. 1429. Formano una immagine bislunga e rotonda alle estremità, 1382, 1398. Perchè questa immagine è formata di cerchi, che anticipiano gli uni sugli altri, 1390, 1403, 1408. Questi colori una volta separati sono immutabili, e inalterabili, 1376, 1386, 1405. Prove di questi fatti, 1407, 1410, 1413. E seg. Tutti questi colori riuniti di nuovo formano il bianco, 1378, e seg., 1423, 1429. I colori sono più

riflessibili gli uni degli altri, 1392, 1411. I più rifrangibili sono anche i più riflessibili, 1412. I colori composti si decompongono dal prisma, e non già i semplici, 1393, 1422. I colori risiedono veramente nella luce, 1404, 1407, 1418, 1485, 1477. Dalle differenti combinazioni di questi colori, e dalle loro mezze tinte si formano tutti gli altri colori, 1429, 1430. I colori considerati negli oggetti, 1476, e seg. Perchè i corpi appariscono diversamente colorati; opinione di Newton, 1478, e seg. Addizione a questa opinione, 1484. Perchè alcuni appariscono d' un colore per riflessione, ed un altro per trasparenza, 1486. I colori considerati nel senso della vista, 1550. Causano sull' organo sensazioni le une più durabili che le altre, 1551. Durata di queste sensazioni, 1552.

COMBUSTIONE in che consiste, 653, 1111, 1119 Quel che succede nella combustione, 1130.

COMETE, 1895, e seg. Il loro nocciolo, e la loro chioma, 1899. La loro coda, 1900. Girano tutte intorno al sole e sono veri pianeti, 1896. Le loro orbite si portano verso differenti parti del cielo, 1897. Queste orbite sono molto allungate, ed hanno una molto grande eccentricità, 1898.

COMPASSO costellazione, 1727.

COMPASSO da mare o da terra, vedi *bussole*.

COMPOSIZIONE degli acidi ec., 626, e seg. Dell' acido carbonico, 627. dell' acido fluorico, 630. Dell' acido muriatico, 631. dell' acido muriatico ossigene-

[illegible] acido nitroso, 635. Dell' acido n
[illegible] 636. Dell' acido fosforoso, 638. De
[illegible] 637. Dell' acido sulfuroso, 629. De
[illegible] 628. Dell' ammoniaco, 639. dell'

COMPRESSIBILITA' 24. Non appartiene a
corpi nello stesso grado, 25.
COMPRESSIONE, 24.
COMUNICAZIONE della virtù magnetica,
Ella ha luogo al primo contatto, 2124. La ca
non perde nulla della sua virtù nel comuni
2125.
CONDENSABILITA', 23.
CONDENSAZIONE, 23.
CONDOTTO auditorio, 1021.
CONDUTTORI elettrici, 2263. Loro lunghez
esser grandissima, 2263. Non è necessario che
in linea retta, nè che sieno d'un solo pezzo, n
questi pezzi sieno contigui. 2266. I loro effetti au
tano molto più per l'aumento della loro superfic
per quello della loro massa, 2267, 2269, 2
2567. E più ancora per l'aumento della loro lun
za, 2267, 2271, 2531, 2568.
CONFRONTO degli effetti del tuono con q
dell' elettricismo, 2606.
CONGELAZIONE, 1070. Quando è lenta il gl
cio apparisce molto trasparente, e perchè, 1079 C
do è simultanea il ghiaccio apparisce opaco e per
080. Ella ha luogo tanto più tardi, e forma il ghi
ci

» tanto più freddo, quanto meno l'acqua è pura, 89.
CONGIUNTIVA, 1501.
CONGIUNZIONE de' pianeti, 1825.
CONTATTI delle calamite artificiali, 2142.
CORDE loro definizione, 572. Da che dipenda la ro rigidità, 573. Regole per valutare presso appoco resistenze che oppongono, 574. e seg. Principio e ne risulta, 580. Conseguenze che bisogna dedur-, 581, 582. Miglior maniera di fabbricare le cor-, 583, 584. Effetto dell'umidità su loro, e vantag- che se ne può trarre, 585.
CORNEA trasparente ed opaca, 1506. La cornea isparente fa porzione d'una più piccola sfera di iella della cornea opaca; fenomeno che ne risulta, 26.
COROIDE, 1507.
CORONA cosa è, 1566. Sua grandezza varia, 67.
CORONA boreale costellazione, 1721. Meridionacostellazione, 1823.
CORPI combustibili, cosa li rende tali, 1131.
CORPI elettrizzabili per confricazione, 2240. Per municazione, 2241. Questi ultimi esigono d'esre isolati, 2243. Come si è scoperto, 2244. Quali stanze sono idonee, 2245, e seg. Corpi idioelettri-, 2240. Anelettrici, 2241. Quel che rende questi timi buoni conduttori d'elettricità, 2248. Differenfra i corpi idioelettrici, e li anelettrici, secondo

M. Francklin, 2436, 2437. Corpi attratti dal vetro, e respinti dalle resine ec., 2562.

CORPI sonori; devono essere elastici, 994. Loro vibrazioni sono di due sorte, 997. Sono alcuni corpi insensibili che producono il suono, 998. Se si fanno cessare, il suono non ha più luogo, 999. Questi corpi sono capaci d' eccitare in noi diverse sensazioni, perchè, 1024.

CORPO della tromba, 410, e seg.

CORPO cosa è, 4. Non ve n' è alcuno perfettamente duro, 133. Tutti hanno della elasticità più o meno, 93, 133. Quelli che ne hanno pochissima, che si chiamano corpi senza elaterio, sono i più inetti a rompere gli sforzi violenti, 130. I corpi non tendono mai a cadere che colla loro gravità respettiva. 321. Non si riscaldano, e non si rarefanno tutti egualmente in tempi eguali 1142. Parimente non si raffreddano egualmente in tempi eguali, 1173. Quando i corpi che si toccano sono della stessa natura, questi effetti hanno luogo in ragione de' volumi, 1161. Fra i corpi alcuni sono trasparenti, altri opachi, e perchè, 1488, e seg. I corpi neri sono propri per impedire la luce, 1492. Per quali mezzi li vediamo, 1553.

CORVO costellazione, 1723.

COSTELLAZIONI, 1717. e seg. D' Agostino Royer, 1724. Di Gio. Bayer, 1726. Dell' Ab. de la Caille, 1727. Della parte meridionale del cielo, 1720. Della parte settentrionale del cielo, 1721. Di Evelio, 1727. Dello Zodiaco, 1719.

CREPUSCOLI, loro definizione, 1976. Da che
no prodotti, 1977. Loro durata, 1678. Nella sfera
ta, 1979. Nella sfera obliqua, 1980. Nella sfera
allela, 1981.
CRICCHETTO, 536, e seg. Rapporto delle poten-
che agiscon mediante questa macchina, 537.
CRISTALLINO, 1501.
CROCE costellazione, 1724.
CUNEO, 467, 547, e seg. Più egli è acuto più
sua azione diventa potente, 550. Rapporto del-
potenze che agiscono mediante questa macchina,
CURVE che descrivono i getti d'acqua, secondo
loro diverse direzioni, 400, 401.

D.

DECLINAZIONE della calamita, 2114. Orienta-
e occidentale, 2116. Supposizione di M. Halley
renderne ragione, 2196. Questa declinazione va
continuamente, tanto per i luoghi, che per i tem-
2115, 2196. Ella ha parimente una variazione
na, 2118.
DECLINAZIONE delle stelle, 1910.
DECOMPOSIZIONE delle forze. 489.
DELFINO costellazione, 1722.
DENSITA', 24.

DIAFRAMMA contribuisce ne' telescopi a
sione dell' immagine, 1619.
DIAGONALE, misura la velocità, e dà le
ne del moto composto, 162.
DIAMETRI apparenti de' pianeti primitiv
Variazione delle loro grandezze, e perchè,
DIAMETRO del cielo stellato, 1701. D
1561. De' pianeti pimitivi, 1786. Della luna,
DILATABILITA', sua causa, 39.
DINAMICA, sua definizione. 465.
DIOTTRICA, 1728. e seg.
DIREZIONE della calamita 2112. Ragione
ne dà, 2193. Ella è la più utile delle sue pr
2113. Direzione della gravità, 202. Del moto
sto è data dalla diagonale, 162, 164.
DIREZIONI de' moti, 53. Da quali cau
cangiate, 113. Direzioni de' venti, 1036. D
che segue la luce ne' suoi moti, 1183, e seg.
DISTANZA degli astri; si misura colla p
se, 1691, e seg. Più la parallasse è piccola,
le è la distanza, 1695. Distanza prodigiosa de
le, 1700.
DISTANZE della luna dalla terra, 1871.
neti primitivi dalla terra, 1734. De' pianeti p
dal sole, 1795. De' pianeti secondarj dal loro
principale, 1871, 1872, 2623. Del sole dalla
1750.
DISTRAZIONE della luce, 1471. Suoi
1472, 1473. Sua causa, 1474. Gran numero d
gini colorate che produce, 1475.

DIVERGENZA elettrica, 2278, 2279. Sua causa, 2549.

DIVISIBILITA', 7. 8. All' infinita, o nò, 9.

DIVISIONE de' fluidi elastici in due classi, 591. De' fluidi elastici soffoganti; in tre ordini, 601, e seg. De' pianeti in due classi, 1763. De' venti, 1033. Del tempo, 1961, e seg.

DRAGONE costellazione, 1721.

DURATA della caduta per un piano inclinato, stà alla durata della caduta per la verticale, come la lunghezza del piano, alla sua altezza, 234. O come il seno totale è al seno dell' angolo d' inclinazione, 237.

DUREZZA de' corpi, sua causa, 37, V.

E

EBULLIZIONE de' liquori, sua causa, 1148. Quando una volta ella ha luogo, i liquori cessano di riscaldarsi, 1052, 1147. e perchè, 1149.

ECCENTRICITA' dell' orbita de' pianeti, 1795, 1799. Dell' orbite delle comete, 1898.

ECLISSI, 2009, e seg. Si osservano principalmente di tre sorte, 2013.

ECLISSI della luna: circostanze, nelle quali possono aver luogo, 2014, 2015. Si distinguono da tut-

ti i luoghi della terra da' quali questo pianeta sia visibile, 2019.

ECLISSI del Sole, circostanze nelle quali possono aver luogo, 2020. Elleno non sono giammai visibili da tutte le parti della terra, che sono allora voltate verso di questo astro, 2027. Eclissi anulari 2021. Totali, 2022. Caso il più favorevole per ciò, 2023. Osservazioni importanti da farsi negli eclissi tanto del sole, che della luna, 2030. Grandezza degli eclissi, metodo per misurarli, 2031.

ECLISSI de' satelliti di Giove, 1890, 2033. Loro utilità, 1890.

ECLITTICA, 1906, 1912, 1928.

ECO; da qual cosa è formato, 1019. In quali luoghi si trova, 1020.

EFFETTI del fuoco su' corpi sono in numero di tre, 1133. I. Li rarefà, 1134, e seg. II. Li fa passare dallo stato di solidi allo stato di fluidi, 1143, e seg. III. Li converte in vapori, 1147, e seg. Questi tre effetti possono ridursi a un solo 1152. Effetti del raffreddamento, 1167, e seg. Effetti singolari degli specchi concavi, 1262, 1263.

EFFLUENZE, ed affluenze simultanee, 2334.

ELASTICITA'; sua definizione, 31. Ella suppone la compressibilità ne' corpi de' quali si trova, 31. Condizioni richieste, perchè ella sia perfetta, 33. Si indebolisce coll' uso, 33. Appartiene a tutti i corpi, 33, 833. Ma non a tutti nello stesso grado, 33. Ma

zi d'aumentarla, 35, 36, 37. La sua causa è incognita, 38.

ELATERIO o elasticità; sua definizione, 31. La sua velocità accelera sino al luogo di quiete, e di poi ritarda, 34. Elaterio dell'aria, tende a dilatare la sua massa, 905, e seg. E' inalterabile, 910. Aumenta nel rapporto la sua densità, 911. E' la causa degli effetti della fontana di compressione, 921, 922. Della fontana di Hetone, 924. Dello schioppo a vento, 919. Serve a rendere continuato lo scolo d'una tromba che non ha se non uno stantuffo, 929, 927.

ELETTRICITA; sua definizione, 2219. Sua analogia col tuono, 2220. 2599, e seg. Sua distinzione in due sorte, 2221, 2280, 2282. In vitrea e resinosa da M. Dufay 2308, 2312, 2322. In positiva e negativa: in più, o meno da M. Francklin, 2444, e seg. Varia differenza fra loro, 2285, 2388, 2446, 2563. L'elettricità si trasmette a grandi distanze in brevissimo tempo, 2532, 2569.

ELETTRIZZAZIONE, 2546. Per confricazione, 2547. Per comunicazione, 2548. Accelera l'evaporazione, e la traspirazione, 2291, 2292, 2536, 2537, 2565, 2566.

ELETTROFORO, 2597. Su di che par fondata la sua costruzione, 2598.

ELETTROMETRI, 2596.

ELEVAZIONE de' getti d'acqua, cause che la diminuiscono, 599. E' tanto più grande, quanto maggiori sono le aperture delle addizioni, 402. Pure bi-

sogna che i tubi che la conducono sieno di diametro proporzionato a queste aperture, 403, 404. Differenze delle elevazioni de' getti all'altezze delle loro conserve, 406. Tavola di queste elevazioni, 408, 409.

EMERSIONI de' satelliti di giove; hanno insegnato che la propagazione della luce non è istantanea, 1180.

EMISFERI di Maddemburgo, 913, e seg.

EQUATORE, 1906, 1912, 1928. della calamita, 2089. della luna, 2007.

EQUAZIONE del tempo, 1967.

EQUILIBRIO d'un fluido omogeneo, 283, e seg. Dei fluidi o liquori di diverse densità, 297, 299. De' solidi immersi ne' fluidi, 315, e seg. L'equilibrio de' fluidi elastici segue le stesse leggi che quello de' liquori, 300.

EQUINOZJ, 1913.

ERCOLE costellazione, 1721.

ERRORE degli antichi, relativamente all'aria e agli altri fluidi elastici, 951.

ESALAZIONI, 969.

ESPERIENZA di Leida, 2305, 2543. Condizioni necessarie perchè riesca, 2306. Come ha luogo secondo M. Epino, 2500, e seg. Secondo M. Franklin, 2417, e seg. Secondo l'Ab. Nollet, 2589. condizione essenziale e sufficiente perchè questa esperienza riesca, 2591.

ESTENSIONE 6.

EVAPORAZIONE dell' acqua, 1062. del ghiaccio è più veloce che quella dell' acqua, e perchè, 1096. L' evaporazione subitanea fa una forte esplosione, 1151. L' evaporazione produce del freddo, 1171. Ragione di questo fatto, 1172. E' accelerata dall' elettricità, 2291, 2292, 2536, 2537. Causa di questa accelerazione, 2565, 2566.

F

FASI della luna, 1995, e seg. De' pianeti, 1832. Come si possono rappresentare, 1833.

FENICE costellazione, 1726.

FENOMENI elettrici, 2275. Loro divisione in due classi, 2276. Secondo M. Epino, 2470. Fenomeni che hanno rapporto a' colori, 1431, e seg. Particolari dell' arco baleno, 1453, e seg. Fenomeni singolari della visione, 1555.

FIGURABILITA', 10.

FILI della vite, vedi *Pani*.

FISICA: estensione del suo soggetto, 1. oggetto della Fisica sperimentale, 2.

FIUME Giordano costellazione, 1724.

FIUME Tigri costellazione, 1724.

FLUIDITA' de' corpi, sua causa, 1103.

FLUIDI, loro definizione, 280, 297. Sono di diverse densità, 297. Il che basta per separarli, quando

sono mescolati, 298. Loro resistenza, 76. Regola di Newton per valutare questa resistenza, 77. Teoremi dimostrati da Giacomo Bernoulli circa questa loro resistenza, 79, 80, 81. Questa resistenza cresce come la densità del fluido, 7. Come il volume che si fa escire dal suo posto, 82. Presso appoco come il quadrato della velocità, 83. Questa resistenza rapporto a' corpi che galleggiano, 88. Dipende dalla densità del fluido, 89. Da quella del volume che si rimuove, 90. Dalla velocità del mobile, 93. Dalla figura del mobile, 94. Dalla larghezza, e profondità del canale, 95. Regole per l'urto perpendicolare de' fluidi, 90. Per il loro urto obliquo, 91. Loro scoli da piccoli orifizi, 359, e seg. Velocità di questi scoli, 361, e seg. Quantità di fluido sgorgato, 366, e seg. Cause che diminuiscono queste quantità, 370, 377, e seg. Conseguenze di questi principj, 374, e seg. Scoli de' fluidi per li tubi addizionali, 381, e seg. di diverso diametro, 390, 391. Forma la più vantaggiosa di questi tubi, 388. Conseguenza di questi principj, 392, e seg.

FLUIDI elastici, 587, e seg. Sono tutti composti di una base combinata col calorico, 608. Ve ne sono di due sorte, 587. Fluidi elastici non permanenti, 1150. Permanenti, loro quantità, 590. Questi ultimi si dividono in due classi, 591. Gli uni vivificanti, 591, 642. Gli altri soffoganti, 592, 671. Questi ultimi si dividono in tre ordini, 602, e seg. Hanno tutte le apparenze dell'aria, 593. Parecchi antichi gli

hanno conosciuti sotto il nome di aria, ma viziata, 593. Apparecchi idonei a raccoglierli, e travasarli ec. 594, e seg.

FLUIDO elettrico, 2224. Cosa è, 2226. Sue analogie colla materia del calore e della luce, 2227, e seg. Sue differenze con questa stessa materia 2235, e seg. Esce dal corpo elettrizzato sotto la forma di pennacchi, 2278. Anche quando questo corpo è elettrizzato dalle resine, 2279. Si muove nella stessa maniera in tutti i corpi elettrizzati, 2285. Fa cristallizzare gli alcali, 2594. Calamita il ferro e l'acciajo, 2595.

FLUSSO, sua definizione, 2035. Alle imboccature de' fiumi fa risalire le acque de' medesimi, 2036. E la dura meno del riflusso, 2083. Pare qualche volta diviso in più flussi successivi, che possano essere distrutti da de' riflussi della stessa grandezza, 2080.

FLUSSO e RIFLUSSO, 2034, e seg. Hanno una distinta connessione co' moti della luna, e con quelli del sole, 2051. Devono essere spiegati col principio della gravitazione universale, 2052. Sono soggetti a grandi varietà, 2062. Cause di queste varietà 2079, e seg. Ogni giorno ci sono due flussi, e due riflussi dipendenti dall' azione del sole, e due dipendenti dall' azione della luna, 2065, 2076. Vi è una stazione fra ciascun flusso, e ciascun riflusso, e una fra ciascun riflusso, e ciascun flusso, 2035. Causa di queste stazioni, 2068. Il flusso e riflusso è pochissimo sensibile intorno a' poli 2042, 2071, e seg. 2084. Pa-

rimente non vi deve essere che un flusso e un riflusso in 24 Ore, 2074. ed a' poli spesso è nullo, 2071, 2073.

FOCO dello specchio concavo, 1254, 1255. Delle lenti, 1355. Ve ne sono tanti quanti sono i colori della luce, 1428. Foco virtuale de' vetri concavi, 1368. Dello specchio convesso, 1250.

FONTANA di compressione, sua definizione 920. Suoi effetti, 921, 922.

FONTANA di Herone, sua definizione, 923. Suoi effetti, 924, 925. Vantaggio che si può trarre da una costruzione analoga, 926.

FORNELLO chimico costellazione, 1727.

FORO ottico, 1594.

FORZA motrice cosa è, 49. Forza morta, 503. Viva, 513. Centripeta, 175. Centrifuga, 175. Come si misurano queste due forze 180, 181. Fenomeni che ne risultano, 182, e seg. Forza centrifuga che acquistano i pianeti, 1820. Forza che fa cadere i corpi è uniforme in tutti gli istanti 220. E' la sola causa del loro peso, 226. Forza proiettile, 270. E' uniforme di sua natura, 271. Quando ella agisce colla forza della gravità, fa descrivere a' corpi una curva parabolica, 273, e seg. Forza de' venti, 1038. Attrattiva della calamita, 2093. E' più grande quando è armata, 2093.

FORZE centrali, 172, 173, 175. Sono il risultato di due forze, 174. Sono direttamente opposte una all'altra, 176. Hanno luogo in tutte le sostanze che si muovono in linea curva, 178.

FORZE moventi sono in numero di sei, 467.

FRECCIA costellazione, 1721.

FREDDO, non è che un minor calore, che una quantità relativa, 1170.

FULMINE cosa è, 2603, 2606. Donde parte, 2604.

FUOCO sua natura e sue proprietà, 1199. e seg. Mezzi per i quali si può eccitare la sua azione, 1110, e seg. Mezzi d'aumentare questa azione, 1153, e seg. Di diminuirla, 1160, 1161. Maniera colla quale quest'azione si propaga, 1126; e seg. Quando va sino all'accensione si propaga con accrescimento, 1128. Ragione di questo fenomeno 1129. Il fuoco produce su' corpi tre effetti, 1133. I. li rarefà, 1134, e seg. II. li fa passare dallo stato di solidi a quello di fluidi, 1143, e seg. III. li converte in vapore, 1147, e seg. Questi tre effetti possono ridursi a un solo, 1152. Il raffreddamento fa cessare tutti questi effetti, 1167.

FUSIONE è più o meno veloce secondo la natura de' corpi, 114. Mezzi di renderla più sollecita 114.

G

GAS, 593. Acido cretoso, 735. Acido spatico, 795. Ammosferico, 673. Epatico, 854. Infiammabile, 665.

815. Infiammabili delle paludi; 879. Mefitico, 854. Non Salino, 603, 672. Salino, 604, 734. Silvestre, 755.

GAS acido carbonico, è quello che si conosce da più lungo tempo, 735. Sua composizione, 735, e seg. Si trova naturalmente in più luoghi, e spesso nelle acque, che egli rende acidule, 739, 746. E' somministrato da' liquori fermentati, dalla respirazione, e dalla combustione, 740. La sua base è combinata in un gran numero di corpi 741. Egli è un poco solubile nell' acqua, 743. E' in gran quantità nell' acqua fredda 745. E' acido, 748, e seg. Si combina con gli alcali, 757. E' più pesante dell' aria, 759. Spenge i corpi accesi e soffoga gli animali 762. Animali che vi periscono più presto, 764. Diviene respirabile mercè la vegetazione della verzura, e perchè, 766. Si pretende che sia idoneo a ritardare la putrefazione delle sostanze animali, 765.

GAS acido fluorico, cosa è, 798. Non è che il prodotto dell' arte; mezzi per procacciarselo, 795. E' interamente solubile nell' acqua, 796. Spesso tiene in dissoluzione una terra quarzosa o silicea 797, 798. Donde viene questa terra, 799. Pare che sia più pesante dell' aria, 800. Estingue i corpi, o soffoga gli animali, 801. Ha un odore forte e penetrante, e mescolato nell' aria forma de' vapori bianchi, 803. Corrode il vetro, e si può col suo mezzo incidere sul vetro, come ha fatto M. Puymorion, 799.

GAS acido muriatico cosa è, 770. Non è che il

rodotto dell'arte; mezzi di procurarsele, 767. E' in-
ieramente solubile nell'acqua, 768. E' acido, 755.
i combina con tutte le basi alcaline, 776. Ha un
dore vivo e penetrante, 771. Mescolato coll'aria
orma de' fumi bianchi, 772. Non se ne conosce la
ase, 773. E' molto più pesante dell'aria, 774. spen-
e la fiamma, e soffoga gli animali, 779. è assorbito
l' corpi spugnosi, 780. fa fondere subitamente il
ıiaccio, 783. discioglie la canfora, 781. riduce in
olvere il sulfato d'allumina, e il borace, 782.

GAS acido sulfuroso; cosa è, 789. Non è che il
odotto dell'arte: mezzi per procurarselo, 786. E'
tieramente solubile nell'acqua 787. 794. E' molto
ù pesante dell'aria, 790. Estingue i corpi accesi ed
nmazza gli animali, 791. Si combina con gli alca-
, 793. Fa subitamente fondere il ghiaccio, 794. Di-
rugge molti de' colori vegetabili, 192.

GAS ammoniacale; cosa è, 806, e seg. Non è che
prodotto dell'arte, mezzi di procurarselo, 804. è
tieramente solubile nell'acqua, 805, 814, si com-
na co' gas acidi, 811. ha un odore penetrante, 810.
nolto più leggiero dell'aria, 809. soffoga gli ani-
li, 812. Quantunque sia un poco infiammabile e-
rgue i corpi infiammati, 813. fa fondere subito il
accio, 814.

GAS azotico, 673. Sua composizione, 674. E' il
ıduo della respirazione, della combustione, e del-
putrefazione, 675. Mezzi di procurarselo, 676,
r. Si trova puro nelle vescichette natatorie de' pe-

zi, 678. Non ha odore, nè sapore sensibile, 681. Non è acido, 684. Non è solubile nell' acqua, 681. E' un poco più leggiero dell' aria 679. Estingue i corpi infiammati, e soffoga gli animali, 688. diviene respirabile mercè della vegetazione della verzura; ragione di questo fatto, 690.

GAS idrogene, 604, 815. Mezzi di procurarselo, 816, 818, e seg., 308. Non ve ne è che d' una sola specie, 813. La sua base è incognita, 816. 831. Ella è una delle parti costituenti l' acqua, 816.

GAS idrogene carbonato; cosa è, 868. mezzi per procurarselo, 870, 872. è più pesante del gas idrogene puro, 871.

GAS idrogene carbonico, cosa è, 874. Mezzi per procurarselo, 875, 878. Brucia difficilmente, 876. Mezzi per separarlo dal gas acido carbonico, 877.

GAS idrogene delle paludi, cosa è, 879, 881. da quali sostanze si sviluppa, 880. non è solubile nell' acqua, 881. Detona difficilmente, 883.

GAS idrogene fosforeo; cosa è, 862. E' solubilissimo nell' acqua, 863. Ha un fetidissimo odore, 864. Soffoga li animali, 865. S' infiamma col solo contatto dell' aria, 866.

GAS idrogene puro; cosa è, 853. Ha un odore forte e disgradevole, 832. Non è acido, 833. Non è solubile nell' acqua, 835. E' il più leggero di tutti i fluidi elastici, 836. soffoga gli animali, 837. Quantunque infiammabilissimo, estingue i corpi infiammati, 838. Non brucia che al contatto dell' aria, 839, e seg. S' infiamma dalla sin-

illa elettrica, quanto piccola ella sia, 845. Può mporre l'acido sulfurico, 847. E' la materia de' hi fatui, 848. Aumenta la detonazione del tuono, pioggia nelle burrasche, 849. Se ne fa uso ne' oni ereostatici, 850. E' stato sostituito alle mate- combustibili nelle lucerne, e negli scaldavivande, . Si adopra tanto questo che qualche altra sua va- à a far de' graziosi fuochi d' artifizio, 852.

GAS idrogene sulfureo; cosa è, 854. Mezzi di pro- arselo, 885. Ha un odore fetidissimo, 856. E' so- ile nell' acqua, 857. Soffoga gli animali, 858. E' omposto dal gas ossigene, dall' acido nitroso ec. ne precipitano lo zolfo, 859. Nel qual caso for- dell' acqua, 859. S' infiamma colla scintilla elet- a, 860. E' quello che mineralizza le acque sulfuree, epatiche, 861.

GAS muriatico ossigene; cosa è, 717. Mezzi per curarselo, 718. Sua composizione, 720. Ha un o- e forte pungente, 722. Non è acido, 720. Prova non ne ha, 721. E' d' un giallo verdastro, 722. gne i corpi infiammati, e fa morire gli animali, . Distrugge i colori de' corpi, 726. In che maniera duce questo effetto, 728. Decompone l' ammonia- , 729. E' un solubile nell' acqua, e diventa allora dissolvente dell' oro, 730. Si decompone dal con- to della luce, 733.

GAS nitroso, 691. Sua composizione, 693. E' il pro- to dell' arte, 691. Mezzi di procurarselo, 693. e . E' un poco più pesante dell' aria, 700. Non è pun-

to solubile nell' acqua, 701 Non è acido, 702 Spegne i corpi accesi, 704 Fa perire le piante e gli animali, 705. Diviene rutilante e acido quando si mescola all' aria, 708, e seg. Si può per suo mezzo giudicare della salubrità dell' aria, 711.

GAS ossigene; sua composizione, 617, 669. Maniera di procurarselo, 648, e seg. Emana dalle piante verdi al sole, 654. E' più pesante dell' aria ammosferica, 656. Non è acido, 657. Non è solubile nell' acqua, ma è assorbito dal gas nitroso, 659. E' idoneissimo alla respirazione, 660. Ed è il solo fluido che sia idoneo a ciò, e perchè, 662. Ma sarebbe nocivo se si respirasse solo per troppo lungo tempo, 663. E' il solo idoneo alla combustione e perchè, 664. Quando è solo la combustione vi si fa con molto più calore, e luce 664, e seg. Se si adopra per soffiare il fuoco, se ne aumenta molto la sua attività, 668. La sua base è una delle parti costituenti dell'acqua, 670.

GELATA, mali che ella produce, 1090, e seg.

GELATA bianca, 975. Differisce dalla brina, 978.

GEMELLI, costellazione, 1719.

GETTI d'acqua, 378. Velocità dell' acqua al sortire dallo spillo, 399. Elevazione de' getti d' acqua, 399. Ella è tanto maggiore, quanto maggiori sono le aperture degli spilli, 402. Cause che la diminuiscono, 399. L' altezza del getto non aumenta già la perdita dell' acqua. 403. Curve che descrivono i getti d' acqua secondo le diverse direzioni, 400, 401,

GHIACCI condotti da' fiumi, non sono formati nel

ido dell' acqua come l' ha pensato Boyle. 1083. In
ıli circostanze se ne possono formare, 1084.
GHIACCIO sua formazione, 1069. Secondo i Sigg
la Hire, o Muschenbroeck; 1071. Dimostrazione
loro errore, 1072. e seg. Formazione del ghiaccio
le acque ferme, 1081. Nell' acque correnti, 1082.
ghiaccio ha un maggior volume, e una gravità spe-
:a minore che l' acqua, e perchè, 1076. Questo au-
ıto di volume lo rende capace di grandi sforzi,
7, 1078. Se si forma lentamente è trasparente, e
:hè, 1079. Se si forma prestamente è opaco, e per-
, 1080. E' qualche volta duro come il marmo,
6. Nel momento in cui si forma è tanto più fred-
quanto meno pura è l' acqua della quale è for-
o, 1089. Egli può anche diventare più freddo per
e cause, 1093, 1094. Può ancora cessare d' esser
ccio raffreddandosi, e perchè, 1095. Si evapori più
to dell' acqua, e perchè, 1096. Si fonde più presto
' acqua che nell' aria, e perchè, 1097. Non si fon-
:he combinandosi con una assai grande quantità di
rico, 1098, 1165.
GLIO, costellazione, 1724.
ORNI della luna, 2008. Della settimana. 1984.
one dell' ordine secondo il quale sono disposti,
, e seg.
ORNO artificiale; 1968. Sua durata per i diver-
imi, e le diverse stagioni, 1969. e seg. Causa che
ga questa durata, 1972, e seg. Giorno astrono-
, 1862, 163 Momento in cui comincia, e fini-

sce, 1982. Giorno civile, 1962, 1964. Momento d suo principio per le diverse nazioni, 1993. Gior lunare, 2001. Giorno medio, 1951, 1962, 1964. N turale, 1962.

GIOVE: suo diametro apparente, 1784. Real 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790 S massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal s le, 1796. 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sin dica, 2856. Inclinazione della sua orbita al pian dell' eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816. Suoi moti m annui e diurni, 1808.

GIRAFFA, costellazione, 1724.

GRADI di sottigliezza dell'oro battuto, e filato.

GRAGNUOLA, cosa è, 986. La sua figura non è sempre solida, e perchè, 987. La grandine grossa è fatta di più pezzi, 988. Ella cade con accelerazione, e produce spesso molto danno, 989.

GRANDEZZA apparente degli oggetti diminuisce come aumenta la distanza, 1208. Si giudica dagli an goli visuali, 1533. Circostanza, nella quale non si giudica così, 1535.

GRAVITA' de' corpi, cosa è. 198. E' un seguito del la gravitazione; 199. Ella appartiene egualmente a tut te le parti d'un istesso corpo, 200. Sua direzione, 202. Sua intensità, 203. E' la stessa in tutti i corpi 205. E' la stessa in tutti i tempi, 209. Decresce com aumenta il quadrato della distanza dal centro della terra 210. Aumenta a proporzione dell' aumento di la titudine 212. Varia nello stesso corpo, 214. Va per

pre aumentando a misura che cade, 215. Gravità dell' aria trovata da Torricelli, 301. Confermata da Pascal, 302, 303. Era incognita agli antichi, 301. Ella è ora maggiore, ora minore, 305. Causa di questa variazione 306. Gravità d' un fluido omogeneo, 283, e seg. Di più fluidi di diverse densità, 297, e seg. De' solidi immersi ne' fluidi, 315, e seg.

GRAVITA' specifica de' corpi; sua definizione, 331. Metodi per conoscerla, 331. Conseguenze che ne risultano, 332, e seg. Gravità specifiche de' fluidi elastici paragonate a quella dell' aria, 884. Paragonate a quella dell' acqua, 885. Mezzi di conoscerle, 895.

GRAVITAZIONE, o gravità de' corpi, 194, 205 2. Cosa s' intende per ciò, 195., 196.

GRU', costellazione, 1726.

GRUA, 526. e seg. rapporto delle potenze che agiscono per questa macchina, 528.

H

HERSCHELL: suo diametro apparente, 1784 Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835; dal sole, 1769. 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica, 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell' eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816. Suoi moti medj annui e diurni, 1808.

I

IALOIDE, 1511.

IDRA, costellazione, 1723. Maschio, costellazione 726.

IDRAULICA, 358.

IDRODINAMICA, 277.

IDROSTATICA: suo oggetto, 278. Sua divisione, 282.

ILLUSIONI d' ottica, 1211. e seg., 1563, e seg.

IMBUTO che si forma nello scolo de' liquori da piccoli orifici, 286, 360.

IMMAGINI degli oggetti; si dipingono in fondo all' occhio in una situazione rovesciata, 1207. 1522. Malgrado ciò noi vediamo gli oggetti nella loro vera situazione, e perchè, 1207. 1523, Queste immagini

dipingono al tempo stesso ne' nostri due occhi, pure non vediamo gli oggetti doppj. 1528. Perchè, 1529. Come possiamo vederli doppj, 1530, 1531.

IMPENETRABILITA', 11. Certi corpi pajono penetrabili. 13.

INALZAMENTO de' getti d'acqua; cause che lo diminuiscono, 399. Egli è tanto maggiore, quanto più grandi sono le aperture degli spilli, 402. Pur nonostante bisogna che i diametri de'tubi che conducono il fluido sieno proporzionati a queste aperture, 403, 404, Differenze degl' inalzamenti de' getti dalle altezze delle loro conserve, 406. Tavola di questi inalzamenti, 408, 409.

INCLINAZIONE della calamita, 2119, 2120. Ella è differente nelle diverse regioni del globo, 2121. Ragione verisimile, 2198. Inclinazione dell' asse della terra al piano dell' eclittica, 1903. Ella è la causa de' cangiamenti delle stagioni, 1204. Inclinazione dell' asse della luna al piano della sua orbita e a quello dell' eclittica, 2007. Dell' equatore del sole all' eclittica 2746. All' equatore terrestre, 1747. Dell' orbita della luna al piano dell' eclittica, 1868. Dell' orbite de' pianeti primitivi all' eclittica, 1793. Delle orbite de' satelliti di saturno all' eclittica, 1876.

INCUDINE, 1021.

INDIANO, costellazione, 1726.

INERZIA cosa è, 41, 43. Non appartiene nello stesso grado a tutti i corpi, 41. Resiste in tutte le sorte di sensi, 42. Sua causa, 44, 45.

INFLESSIONE della luce, 1471. Suoi effetti, 1472 1473. Sua causa, 1474. Gran numero d'immagini colorate che ella produce, 1475.

INTENSITA' della gravità, 203. Ella è la stessa in tutti i corpi, 205. In tutti i tempi, 209. Decresce come aumenta il quadrato delle distanze, 210. Aumenta a proporzione dell' aumento della latitudine, 212. Varia nello stesso corpo, 214. Ella va aumentando a misura che il corpo cade, 215.

IRIDE dell' occhio, 1597. Iride, vedi *arco Baleno*

ISOLAZIONE, ella è necessaria per elettrizzare i corpi per comunicazione, 2234. Come si è stati instruiti di questa necessità, 2244. Quali sostanze sono idonee a ciò, 2245, e seg.

L

LABERINTO dell'orecchio, 1021. Della stessa dimensione tanto nell' infanzia, che nell' età adulta, 1025.

LAMA spirale, 1021. Può essere risguardata come il cimbalo dell' orecchio, 1024.

LAME calamitate, loro proporzioni, 2135.

LAMPO, come si produce, 2603.

LANTERNA, cosa è, 511. Lanterna magica, 1677.

LATITUDINE delle stelle; Suo cangiamento, 1733. De' pianeti, sua definizione, 1793. Geografica 1907.

LEGA cosa è, 35.

LEGAMENTO ciliare, 1507.

LEGGI della catottrica, 1221. della diottrica, 1287. e seg. Del moto, 73. Del moto semplice, 74, 111, 112. Del moto composto, 160. De' moti de' pianeti chiamate leggi di Kepler, 1760. e seg.

LENTE convessa; ella fa vedere l'immagine più grande dell'oggetto, e perchè, 1355. Ella lo fa vedere talvolta dietro a se, e più lontano che non è l'oggetto, 1356. Qualche volta davanti a se, 1358. E' allora rovesciato, 1359. Su questa proprietà è fondata la costruzione de' telescopi diottrici. 1360. Una lente è capace di formare un fuoco ardente, 1121. Il maggior calore è eccitato da'raggi che passano verso gli orli, 1122. L'immagine la più finita è formata da'raggi che passano verso l'asse, 1364. La curva sferica che si dà a queste lenti non è la più propria per riunire i raggi, 1363. Di più la stessa lente, qualunque sia la sua curva, non può riunire tutti i raggi al suo foco, e perchè, 1424, e seg.

LEONE, costellazione, 1791. Piccol leone, costellazione. 1725.

LEPRE, costellazione, 1724.

LEVA, 467, 475. Si riduce sempre a una linea retta. 576. Le leve sono di tre generi, 477. Come se ne distinguono le specie, 477. Come le potenze agiscano per mezzo delle leve, 479. e seg. Rapporto di queste potenze, 483, 485. Leve impiegate con più frequenza ne' corpi umani, 486.

LIBRA, costellazione, 1719.

LIBRAZIONI della luna, 2003. Si osservano di tre sorti, 2005 Librazione diurna, 2005. In latitudine, 2007, In longitudine, 2006.

LINCE, costellazione, 1725.

LINEA, d'aspetto, cosa è, 5214.

LIOCORNO, costellazione, 1724.

LIQUIDITA', sua causa, 1643.

LIQUORI, 280. Pajono incompressibili, 27. Non ostante non lo sono, 28. Ma sono pochissimo compressibili, 39. Vantaggi nella loro poca compressibilità, 30. Esercitano la loro pressione in tutti i sensi. 288. Ragione di questo fatto. 289. La esercitano in ragione della loro altezza, e della loro base. 204 Paradosso apparente che ne segue, 295. Le loro diverse densità bastano per separarli, 298. Loro scoli da piccoli orifizi, 359, e seg. Velocità di questi scoli, 361, e seg. Quantità de' liquori scolati, 366, e seg. Cause che diminuiscono queste quantità, 376, 377, e seg. Conseguenze di questi principj, 374, e seg. Scoli de' liquori per de' tubi addizionali, 381, e seg. Di differenti diametri, 390, 391. Forma la più vantaggiosa di questi tubi, 388. Conseguenze di questi tubi, 388. Conseguenze di questi principj, 302, e seg. I liquori s'inalzano ne' tubi capillari al di disopra del loro livello, 345. Non si alzano nè in ragione diretta, nè inversa delle loro densità, 346. Si alzano ad altezze, che sono in ragione inversa del diametro de' tubi, 347. Il contrario succede a' fluidi metallici, 348. Quando questi liquori non possono

bagnare i tubi, o attaccarvisi, 352. Opinioni sulle cause di questi fenomeni, 349, e seg. Opinione di M. Jurin, 354, e seg. Queste cause sono ancor più comuni, 357.

LIRA, costellazione, 1721.

LONGITUDINE delle stelle, suo cangiamento 1732, e seg. Punto da cui si comincia a contare, 1947. Longitudine in mare, sua importanza, 1891.

LUCE: sua natura, e sue proprietà, 1173, e seg. Ella è una materia, 1174. Maniera, colla quale la luce si propaga, 1178, e seg. Opinioni de' Cartesiani. 1179. Opinione de' Neutoniani, 1180. Questa propagazione non è istantanea, 1181. Tempo che vi bisognerebbe per venire da una stella a noi, 1705. Direzione che segue la luce nel suo moto, 1183, e seg. La luce s' indebolisce in ragione del quadrato della distanza, 1193. Sua riflessione, 1216, e seg. La luce che cade sopra un corpo si divide ordinariamente in tre parti, 1217. Fa il suo angolo di riflessione eguale a quello della sua incidenza, 1218, 1219. Per qual motivo, 1220. La sua refrazione, 1278, e seg. Rapporto del seno degli angoli della sua incidenza, e della sua refrazione, 1348, e seg.

LUCE zodiacale. 1954, e seg. Sua definizione, 2954. Sua forma, 1956. Circostanze favorevoli alla sua apparizione, 1955, 1956. Circostanze nelle quali potrà apparire per l' intero, 1959.

LUCERTOLA, costellazione, 1725.

LUNA, 1764, 1993, e seg. Ella è quella fra tutti i pianeti che è più vicina alla terra, 1993. Per-

corre lo zodiaco in meno d' un mese, 1994. Suo diametro apparente, paragonato a quello del sole 1858. Paragonato a quello della terra, 1859. Sua grandezza, 1860. Sua densità, 1861. Sua massa, 1862. Inclinazione della orbita al piano dell' eclittica, 1868. Del suo asse al piano della sua orbita e a quello dell' eclittica, 2007. Sue diverse distanze dalla terra, 1871. Sua rivoluzione periodica, 1873, 1875. Sinodica, 874. 1866. Suo moto medio, 1880. Moto de' suoi nodi. 1886. Sua rotazione sul suo asse. 1892. Suo giorno, 2008. Ella ci presenta sempre la stessa faccia, 1892, 2003. Sue fasi, 1995, e seg. Sue quadrature, 1996. Suoi ottanti, 1997. Suo mese periodico e sinodico, 2000. Suo levare e tramontare, 2001. Ritardo dell' uno, e dell' altro, 2002, Sue librazioni, 2005. Se ne osservano di tre sorte, 2004. Sua librazione diurna, 2005. In longitudine, 2006. In latitudine 2007. Suoi eclissi, 2014. Ella è spesso visibile, quantunque eclissata, e perchè, 2016. Ella comincia sempre a eclissarsi nel suo orlo orientale, e perchè, 2018. Spazio percorso per secondo di tempo per ciascun punto del suo equatore, 2093. Porzione circolare del cielo che ella ci nasconde, 2703. Sua luce può produrre l' arco baleno, 1465. La sua attrazione è la principal causa del flusso e riflusso, 2051, Kepler l' aveva congetturato, 2054.

LUNAZIONE, 2000.

LUPO, costellazione, 1713.

M

MACCHIE del sole, 1743.

MACCHINA elettrica, 3256. Maniera di farne uso, 2257. Macchina elettrica a piatto, 2258, e seg. Macchina pneumatica; come vi si fa il vuoto, 916. La dilatazione dell' aria segue a ciascun colpo dello stantuffo il rapporto delle capacità del recipiente, e del tubo, 917.

MACCHINA pneumatica, costellezione. 1727.

MACCHINE, loro definizione. 464. Ve ne sono di due sorte, 466. Le semplici. 467. Le composte, 468. Quel che bisogna considerare nelle macchine, 469. Quello cui bisogna aver riguardo per calcolarne l'effetto, 474.

MADREVITE, cosa è, 454.

MAGNETISMO, sua definizione, 2985. La sua causa non è nota, 2189. La sua teoria fatta da M. Edino, 2199, e seg. Obiezione contro questa teoria, 2209.

MARE basso, 2937. Alto, 2037.

MAREA, Sua significazione, 2037. Si osservano nella marea tre periodi, 2038. Il periodo diurno; sua durata, 2039. Suoi fenomeni, 2040, e seg. Loro cause, 2069, e seg. Il periodo mensuale, 2043. Suoi

fenomeni, 2044. e seg. Loro cause, 2064, 2067, 2075 Il periodo annuo, 2047. Suoi fenomeni, 2048, e seg. Loro cause, 2066, 2078.

MARTE: suo diametro appatente, 0784; Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796, 1798, Sua revoluzione periodica, 1800. Sua nodica, 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell' eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816, Suoi motimedj annuo e diurno. 1808,

MARTELLO dell' orecchio, 1021.

MASSA de' corpi. 10, 24, 52.

MATERIA del colore cosa, è 588, 1110. Ella penetra tutti i corpi, e con parecchi si combina, 1101. Ella esiste ne' corpi in diversi stati, 588, 1106. E' di una natura fissa e inalterabile, e d' una fluidità perfetta, 1103. Ella é presente dappertutto, 1105. Può essere riguardata come un dissolvente universale, 1104 Non è combinata nella stessa quantità ne' diversi corpi, 1107.

MATERIA elettrica, 2224. Cosa, è, 2226. Sue analogie colla materia del calore, e della luce, 2227, e seg. Sue differenze con questa stessa materia. 2235, e seg. Ella esce dal corpo elettrizzato sotto la forma di pennacchi, 2278. Anche quando questo corpo è elettrizzato dalle resine, 2279, Ella si muove in tutti i corpi elettrizzati, 2285. Ella fa cristallizzare gli alcali. 2594. Ella calamita il ferro e l' acciaio, 2595.

MATERIA magnetica, 2219

MECCANICA; suo oggetto, 465. Meccanica statica, 464, e seg.

MEMBRANA del tamburo, 1021. Di Ruyschio, 1507. Ella è riguardata da alcuni anatomici come l'organo immediato della vista, 1508.

MEMBRANE dell'occhio, 1505. Loro uso, 1516.

MERCURIO suo diametro apparente, 1784, Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità. 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796, 1798. Sua revoluzione periodica. 1802. Sinodica, 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell'eclittica, 1794. Suoi nodi, 1816. Suoi moti medj annuo, e diurno, 1808.

MERIDIANO, 1906, 1909, 1912, 1928, Della calamita, 2089.

MESE periodico della luna, 2000. Sinodico della luna, 2000. Solare medio, 1988.

METEORE, ve ne sono di tre sorte, 970. Le acquose nascono tutte dalle stesse cause, 990.

METODI per fare delle calamite artificiali, 2128. Metodo di M. Antheaume, 2153, e seg. Quello apparisce essere il più efficace, 2156. Metodo di M. Canton, 2130, e seg. Di M. Duhamel, 2142, e seg. Di M. Knighe, 2129. Di M. Mitchell, 2135, e seg. Di M. la Madre, 2141. Metodi per calamitare senza calamita nè naturale, nè artificiale. 2157. Metodo di M. Antheaume, 2164, 2164. Questo è il meno complicato, e il più efficace, 2166. Metodo di M. Canton. 2158. 1159. Di Mitchell, 2160, e seg.

METODO di M. de la Hire per misurare l'altezza dell'ammosfera, 963. Per misurare la grandezza degli ecliſsi, 2031. Semplice per conoscere il rapporto delle cadute oblique fra loro, e colla caduta verticale, 248.

MEZZI, loro resistenze, 76, e seg.

MEZZO, 75. refringente, 115, 1279, 1297.

MICROSCOPIO, costellazione, 1727.

MIOPE, che cosa è, 1561.

MOBILITA' cosa è, 40. Non appartiene a tutti i corpi nello stesso grado, 40.

MOFETA, cosa è. 673,

MOLLE degli orioli; come si rende la loro azione uniforme in tutto il tempo del loro svolgersi, 497.

MONOCERONTE, costellazione, 1725.

MONTAGNA della tavola, costellazione, 2727.

MOSCA, costellazione, 1736.

MOTI apparenti delle stelle, 1729, e seg. Delle acque ne' tubi che le conducono, 434. De' nodi della luna, 1886. De' nodi dei satelliti, 2889. De' pianeti primitivi. 1807. Del luogo dall'apogeo della luna, 2885. Del sole, della terra, e della luna, e de' fenomeni che ne risultano. 1903, e seg. Apparenze diurne degli astri, loro causa, 1901, 1927. Presentano diversi fenomeni, secondo il luogo dove alcuno si trovi, 1906. Moti che si osservano nell'ammosfera, 991.

MOTO; sua definizione, 4.6 Assoluto, 65. Composto. 68. Composto in linea retta, 161. Composto in linea curva, 168. Non può essere l'effetto di una sola potenza, 171, Curvilineo, 70. Di proiezione, 270. D'

elaterio,

elaterio, 150. D' oscillazione, sua causa, 158. Oscillatorio dell' acqua nelle ondate, 447, e seg. Perpetuo meccanico dimostrato impossibile, 110, 258. Primitivo, 150. Rettilineo, 69. Riflesso, 71. Refratto, 72. Relativo 66. Semplice, 67. Nel moto vi sono parecchie cose da considerare, 48. Sue direzioni, 53. Lo spazio percorso, 54. Il tempo impiegato a percorrerlo, 55. La sua velocità, 56. La sua quantità, 63. Come passa da un corpo all' altro, 136. Il moto è insensibile alla vista, quando non eccede venti secondi di grado per secondo di tempo, 1213, Moto delle ruote mosse dall' urto dell' acqua, 451, e seg. Velocità che queste ruote ricevono per parte dell' acqua, 453, 454. Velocità la più vantaggiosa, 455. Moto delle ruote mosse dal peso dell' acqua, 458, e seg.

MUSCOLI dell' occhio, 1502, 1503. Loro attacchi, 1504. Loro uso, 1515.

N

NADIR, 1906, 1912, 1928.

NAVIGLIO, costellazione, 1723.

NEBBIE, 976. Sono più frequenti nelle stagioni e ne' climi freddi, che nelle stagioni, e ne' climi caldi, 978. Cattivi effetti che loro si attribuiscono, 977

NERVO OTTICO, 1507.

NEVE: sua formazione, 982. La sua figura varia molto, 983. Ella cade lentamente, e quasi senza accelerazione, 984. E' evaporabilissima, 985.

NODI de' pianeti, 1814. Loro luogo, 1815. Nodi della luna: loro moto, 1886. Nodi ascendenti de' satelliti di giove e di saturno, 1887. Moto medio annuo di questi nodi, 1889.

NOTTE, 1968.

NUCLEO delle comete, 1899.

NUTAZIONE. 1737, e seg.

NUVOLA (gran) costellazione. 1724. (Piccola), costellazione. 1724.

NUVOLE; loro formazione. 979. Se ne forma un maggior quantità sopra i mari che altrove, 980. Come si elettrizzano, 2602, Le nuvole burrascose elettrizzano i corpi anelettrici isolati, 2607.

O

OBLIQUITA' dell' eclittica; suo cangiamento: 1739.

OCCHIALI da leggere, 1558. Epoca della loro invenzione, 1559.

OCCHIO è l' organo destinato a ricevere le impressioni della luce; 1496. Sua composizione: 1499, e seg.

OMBRA, 1197; seg. Retta, suo rapporto col corpo che la produce, 1204. Versa, suo rapporto col corpo che la produce. 1205. L' ombra è qualche volta colorata, e perchè, 1554.

OPACITA' sua causa, 1488, e seg. Due corpi trasparenti grossi, e colorati la producono, 1391, 1403.

OPPOSIZIONE de' pianeti, 1826. Quadratura, 1828. Sestile, 1829. Trina. 1837.

ORA vera e media, 1964.

ORATA, costellazione, 1726.

ORBICOLARE, 1021.

ORBITA dell' occhio, 1500.

ORBITE delle comete; elle si portano verso diverse parti del cielo, 1897. Sono molto allungate ed hanno per conseguenza una grande eccentricità. 1898. Orbite de' pianeti, 1760, 1793, 1801. Loro grand' asse; 801. Loro inclinazione al piano dell' eclittica; 1793; 794.

ORECCHIO è l' organo destinato a ricevere l' impressione de' suoni, 1021. Quantunque noi ne abbiamo due, non sentiamo che una volta il suono stesso, e perchè, 1028.

ORIONE, costellazione, 1723.

ORIVOLO, costellazione, 1727.

ORIZZONTE, 1902, 1906, 1912, 1928.

ORO fulminante, 1512.

ORSA (maggiore) costellazione, 1721. (Minore), costellazione, 1721.

OSCILLAZIONE: sua causa, 298. Tutte le oscillazioni d' uno stesso pendulo grandi o piccole devono essere isocrone, 262. Sono d' una più lunga durata in misura che il pendulo diviene più lungo, 262. Le loro durate ne' penduli di diverse lunghezze, sono fra loro come le radici quadrate di queste lunghezze, 263. Oscillazione dell' acqua nell' ondate, 447, e seg. Dell' acqua in un sifone, 444, e seg.

OSSIGENE base dell' aria pura, 610: 647. Egli è il vero principio acidifico. 647.

OTTANTE, costellazione, 1727.

OTTANTI della luna, 1967.

OTTICA cosa è, 1187, e seg.

PALAZZO di ghiaccio costruito a Pietroburgo, 1086.

PALLA da cannone arriva al bersagio con un moto composto, 169.

PALPEBRE, 1500. Loro uso, 1315.

PANI della vite cosa sono, 552.

PARAFULMINI, loro origine, 1300. Loro utilità 2586. vedi *conduttori elettrici*.

PARALLASSE, sua definizione, 1692; 1695. Ella serve a trovare la distanza degli astri, 1692, e seg. E' nulla per una stella che è allo Zenit, 1693. Ella aumenta la distanza apparente della stella dallo zenit, 1694. parallasse orizzontale, 1696. Metodi per trovarla, 1699. Parallasse di altezza, 1697. La parallasse delle stelle non è sensibile, 1700,

PARALLELE all' equatore, 1908, 1913, 1928.

PARTI (le) d' un medesimo liquore esercitano la loro gravità separatamente le une dalle altre, 284. Ragione di questo fatto, 286, Elle sono in equilibrio fra loro quando le loro superficie superiori sono in un istesso piano parallelo all' orrizzonte, 291. Dunque la loro superficie è convessa, 293.

PAVONE, costellazione, 1726.

PENDULO, Cosa è, 259. Se ne distinguono due sorte, 260. Il pendulo è l'istrumento il più proprio per misurare i tempi eguali, 262. Quale deve essere la sua lunghezza per un tempo dato, 264. Ella deve esser differente a diverse latitudini, 268. Ella varia per la temperatura, 269. Mezzi di rimediare a questo

inconveniente, 269, 1138. Applicazione del pendulo agli orologi, 265.

PENNACCHIO elettrico, 2281, E' riguardato come il segno della uscita della materia elettrica, 2282. Quando passa nell' aria è composto di raggi divergenti fra loro, 2301. Nel vuoto prende un' altra forma, 2301. Come, e perchè divenuta luminoso, 2577, 2578.

PENTOLA Papiniana, 1054.

PERIELIO de' pianeti, 1795. Luogo di questo perielio, 1810.

PERIGEO della luna, 1871. Del sole, 1749. Suo luogo, 1755.

PERIODI delle maree, se ne osservano tre, 2038. Il periodo diurno; sua durata, 2039. Suoi fenomeni, 2040, e seg. Loro cause, 2069. e seg. Il periodo mensuale, 2043, 2077. Suoi fenomeni, 2044. e seg. Loro cause, 2064, 2067, 2075. Il periodo annuo, 2047, Suoi fenomeni, 2048 e seg. Loro cause, 2066, 2078.

PESCE australe, costellazione, 1723. Volante, costellazione, 1726.

PESCI, costellazione, 1719.

PERSEO, costellazione, 1721.

PESO dell' acqua produce molti più effetti che il suo urto, 458. L' effetto che produce è tanto più grande quanto più lentamente girano le ruote che fa muovere, 460, e seg. Principio dedotto da questi fenomeni, 463.

PIANETI, 1758, e seg. Loro definizione, 1758. Sono in preda alle forze centrali, 177. Sono ritenuti nel

le loro orbite da una potenza che ha la sua direzione verso il centro, 197. Si muovono nel vuoto, o in un mezzo, che resiste sensibilmente, 2052. Leggi de' loro moti, chiamate leggi di Kepler, 1760, e seg. Loro divisione in due classi, 1763. Loro rivoluzione intorno al loro astro centrale, 1759. Loro fasi, 1832. Pianeti primitivi, 1780, e seg. Superiori, 1781. Inferiori, 1782. Loro grandezze apparenti, 1783. Loro diametri reali in diametri terrestri, e in leghe, 1785. Loro grandezze, 1787. Loro densità 1789. Loro masse, 1791. Loro orbite, e inclinazioni di queste orbite al piano dell' eclittica, 1793. Il grande asse di queste orbite, 1801. Loro nodi 1814. Luogo di questi nodi, 1815. Loro distanze dal sole, 1795, 1797. Loro rivoluzioni intorno al sole, 1801. Estensione di queste rivoluzioni, e spazj che percorrono per secondo, 1805. Suoi moti medj, 1807. Luogo del suo afelio, e perielio, 1810. Descrivono delle curve, che non sono esattamente elittiche, e perchè, 1813. Rotazione sul loro asse, 1817. Spazj che percorre ciascun punto del loro equatore, 1820. Loro schiacciamento verso i poli, 1822. Loro differenti aspetti, 1823. Loro congiunzioni, 1825, Loro opposizioni, 1826, e seg. Loro differenti distanze dalla terra, 1834. e seg. Irregolarità apparenri ne' loro moti, 1840, e seg. Difficoltà della loro spiegazione nel sistema di Tolomeo, 1854. Pianeti secondarj, 1857, e seg. Loro moto proprio, 1866. Loro distanza dal loro pianeta principale, 1871. Loro rivoluzioni periodiche, 1873. Sinodiche, 1874. Queste ultime sono necessarie per il calcolo de' loro

eclissi, 1877. Estensioni delle loro circolazioni, e spazj che percorrono per secondo, 1878. Rotazione sul loro asse, 1892.

PIANO inclinato, 467, 539. e seg. Rapporto della potenza che agiscono per questa macchina, 543, e seg.

PINTA di Parigi, sua capacità, 380.

PIOGGIA: cosa la formi, 981.

PIOVISTIO; cosa è, 981.

PIRAIMDI della luce, sono composte di raggi divergenti, 1189. Quelle che vengono da diversi punti, si convergono all'occhio, 1189. S'incrociano nella pupilla, 1200. Il che fa che l'immagini si rappresentano rovesciate in fondo all'occhio, 1207. Mediante questa piramide si giudica della distanza, come ancora della direzione, nella quale si trovasi l'oggetto visibile. 1191.

PIROMETRO, 1137.

POLEMOSCOPIO, 1562.

POLLICE d'acqua, suo valore, 480.

POLI della calamita, 2987, 2088. Maniera di riconoscerli, 3087. Loro nomi, 3091. Poli dell'eclittica, 1732. Loro nomi, 1906. del mondo, 1906.

POLO nord, e polo sud, 1906, 1912, 1929.

POLVERE fulminante, 2151.

POROSITA' 15, 17. Non appartiene a tutti i corpi nel medesimo grado, 15. E' diversa ne' diversi corpi, 21. E' in ragione inversa della gravità specifica, 15. è in ragione inversa della densità, 16. S'ignora la quantità, 16. Porosità della pelle degli animali, 18. De' gusci d'uova, 19. De' corpi trasparenti, 20.

PORTAPESO delle calamite armate, 2102, e seg.

POTENZA, cosa è, 470. Come le potenze agiscono per mezzo delle leve, 479. e seg. Posizione la più vantaggiosa della potenza, 482. La direzione obliqua rende la potenza più debole, 482. Mezzo di giudicare di questo grado d' indebolimento, 483. Rapporti della potenza alla resistenza ne' differenti generi di leve, 486.

POTERE delle punte, 2300, 2538. Secondo M. Epino, 2496, e seg. Secondo M. Francklin, 2412, e seg. Secondo l' Ab. Nollet, 2570, e seg. Loro spiegazioni non sono soddisfacenti, 2575.

PRECESSIONE degli equinozj, 1732, 1804, 1694.

PRESBITI cosa sono, 1558.

PRINCIPJ della catottrica, 1216. e seg. Della diottrica, 1278, e seg. Dell' ottica, 1187, e seg. Su' quali è fondata la costruzione degli stromenti di musica, 2026.

PRINCIPIO del calore, 1101. Del fuoco, 1101. Generale dell' assorzione o produzione del calore, 1109. Infiammabile, 1101. Sul quale è fondata la costruzione de' telescopj catodiottrici 1260. Sul quale è fondata la costruzione dei telescopj diottrici, 1360. Sul quale è fondata la costruzione del termometro di M. Amontons, 934.

PRODUZIONI ciliari, 1507.

PROPAGAZIONE dell' azione del fuoco, 1126, e seg. Della luce, 1178. e seg.

PROPOSIZIONE generale della caduta de' corpi per i piani inclinati, 247.

PROPOSIZIONI fondamentali dell'elettricità, 2300 e seg. Secondo M. Dufay, 2314, e seg. Secondo l'Ab. Nollet, 2336, e seg.

PROPRIETA', 3. Come si conoscono, 5. Proprietà della calamita, 2092. Dell'aria, 886, e seg. Della luce, 1175, e seg. Dell'acqua, 1040, e seg. Del fuoco, 1099, e seg.

PULEGGE, 467; 494. Come bisogna costruirle, 495. Loro vantaggi, 496. Quale è il carico del loro asse nelle diverse circostanze, 498. Pulegge considerate come leve del primo genere, 496. Come leve del secondo genere 500, 501. Rapporto delle potenze che agiscono per queste ultime pulegge, 500, 501. Pulegge aggruppate, o taglie, 402. La puleggia a gola spirale è propria a conservare un rapporto costante fra le potenze variabili, 497.

PUNTE (potere delle), vedi *potere* delle punte.

PUNTO d'appoggio d'una macchina, 472, 490. Quale è la sua carica nella leva del primo genere, 491, 492. Nella leva del secondo e terzo genere, 493. Punto luminoso cosa è, 2281, 2456. E' riguardato come il segno dell'entrata della materia elettrica, 2282. Punto radiante cosa è, 1188.

PUNTO dell'occhio, 1507. Suo uso, 1527.

PUTREFAZIONE in che consista, 1116.

Q

QUADRATURE della luna, 1996, 2043.
QUADRI elettrici, 2582.
QUIETE, non ve n'è alcuna fra l'incidenza, e la riflessione. 134.

R

RAFFREDDAMENTO, 1162, e seg. Non è che una diminuzione di calore, 1167. E' prodotto o aumentato dall'evaporazione, 1171. E perchè, 1172. Effetti che produce quando è troppo pronto, 1169. Raffreddamento dell'acqua da' sali che vi si disciolgono, 1059.

RAGGI della luce, 1188. Ve ne sono di due sorte, 1190. Quelli che arrivano all'occhio formano due coni opposti per le loro basi, 1517, e seg. Quelli che partono di lontanissimo sono quasi paralleli, fenomeno che ne risulta, 1190. Regole che seguono nella loro riflessione, 1223, e seg. Nella loro refrazione, 1310. Fra i raggi della luce che traversano una lente, quelli che passano verso l'asse sono i più proprj agli effetti d'ottica, 1374. Quelli che passano verso gli orli sono i più proprj ad accendere i corpi, 1122. Raggi della luce, che paiono qualche volta lanciati dalla fiamma di una candela, 1555. Raggi sola-

ti, riscaldano i corpi, 1117. Possono fonderli o bruciarli, se sono moltiplicati, 1118. Mezzi di moltiplicarli sopra uno stesso corpo, 1119, e seg. Non producono calore, che quando agiscono su qualche corpo, 1125.

RAREFATTIBILITA'; cosa è, 22.

RAREFAZIONE, 22. Ella non è eguale col medesimo grado di calore per tutti i fluidi, 1142. Nè per tutti i metalli, 1138, e seg.

REATTRAZIONE elettrica, 2557.

REAZIONE, 150. E' eguale alla compressione, 112, 133. Raddoppia il moto comunicato, 152. Raddoppia ancora la perdita, che fa il corpo comunicante, 152.

REFLESSIONE: sua causa, 128, 135. Non ha luogo senza elaterio, 129. Suo angolo eguale all'angolo d'incidenza, 131, 132. Non vi è alcuna quiete fra l'incidenza e la riflessione, 134. Riflessione de' raggi della luce, 2216; e seg. Regole che seguono nella loro riflessione, 1223, e seg.

REFRAZIONE, 114. In qual caso ella ravvicini la direzione del mobile alla perpendicolare del piano che separa i due mezzi, 116. In qual caso la allontana, 115. Da quali condizioni dipende, 117. Per quali ragioni, 118, e seg. La refrazione è suscettibile di più e di meno, 121. Ciò dipende dal grado d' obliquità d'incidenza, e vi è proporzionale, 122. Dal grado di densità del mezzo refringente, 124. Dalla grandezza del mobile 125. Dalla velocità del mobile, 126. Refrazione de' raggi della luce, 1278, e

seg. Non si osservà che ne' mezzi trasparenti, 2279. Condizioni essenziali a questa refrazione, 1280. Donde dipende la sua densità più o meno grande, 1281, e seg. Sue leggi, 1287. Opinione di Cartesio sulla refrazione della luce, 1294. Opinione di Fermat, 1295. Opinione di Newton, 1296, e seg. Obiezioni che vi si possono fare, 1308. Perchè la refrazione si cangia in riflessione, 1304, e seg. Regole che seguono i raggi della luce nella refrazione, 1310, e seg. Rapporti de' seni degli angoli della loro incidenza, e della loro refrazione, 1348, e seg. Fenomeni che risultano da questi principj, 1352, e seg.

REGOLE di M. da Luc per misurare le altezze delle montagne, 961. Regole che seguono i raggi della luce nella loro riflessione, 1223, e seg. Nella loro refrazione, 1310, e seg.

REPULSIONE della calamita, 2306. Sua pretesa causa, 2107, 2195. A questa ripulsione non fa ostacolo l' interposizione di verun corpo, 2111.

REPULSIONE elettrica, 2286. Sua causa, 2552. Legge, secondo la quale questa forza decresce, 2553. e seg.

RETINA, ella è riguardata da qualchè anatomico come l' organo immediato della visione, 1508.

RESISTENZA nelle macchine, 471. Rapporti della resistenza alla potenza ne' diversi generi di leva, 476.

RESISTENZA degli attriti, 96. E' facilissima a valutarsi, 98, 108. Aumenta molto più per l' aumento

della pressione che per quello della superficie, 99; 104, 106, 107. Aumenta per l'aumento della velocità, 100. Questa resistenza ha parimente luogo per i fluidi, 105.

RESISTENZA de' mezzi; e de' fluidi, 76. Regole di Newton per valutare questa resistenza, 77. Teoremi dimostrati da Giacomo Bernoulli, circa questa resistenza, 79, e seg. Questa resistenza cresce come la densità del mezzo, 76. Come il volume che è rimosso dalla velocità, 82. Resistenza de' fluidi rapporto a' corpi che vi galleggiano, 88. Dipende dalla densità del fluido, 89. Dal volume che viene rimosso, 90. Dalla velocità del mobile, 93. Dalla figura del mobile, 94. Dalla larghezza, e dalla profondità del canale, 95. Regole per l'urto perpendicolare, 90. Per l'urto obliquo, 91.

RESISTENZE che provano le macchine quando sono vicine a muoversi, 570, e seg.

RESPIRAZIONE: L'aria pura, o gas ossigene è il solo fluido che vi sia proprio, e perchè, 662.

RETICOLO romboide, costellazione, 1724.

RETROGRADAZIONE dei pianeti, 1844, e seg. Hanno luogo a ciascuna rivoluzione sinodica, 1847.

RIVOLUZIONE annua del sole, 1757. Diurna del sole, 1756. Periodica della luna, 1873, 1875. Periodica de' pianeti primitivi, 1801, 1855. Loro estensione, 1805. Rivoluzione periodica de' pianeti secondarj, 1873. 1875. 2624. Loro estensione, 1878, 2625. Rivoluzione sinodica della luna, 1874, 1876. Sinodica de' pia-

ti primitivi, 1855. Sinodica de' pianeti secondarj, 74, 1876.
RICUOCERE cosa è, 37, Rende l' acciajo meno agile, 33, V.
RIFLUSSO, sua definizione, 2035. Alle imboccature de' fiumi dura per più tempo del flusso, 2083.
RIFORMA del Calendario, 1991.
RIGIDITA' delle corde, 572. e seg. Da che ella dipenda, 573. Regole per valutare appresso appoco le resistenze che ella oppone, 574, e seg. Principio che ne risulta, 580. Conseguenze che bisogna trarne, 581, 582.
RITARDAMENTO de' pianeti, 1842, 1843.
ROCCHETTO, 511.
ROMBOIDE, costellazione, 1724.
ROTAZIONE de' pianeti intorno al loro astro centrale, 1759. De' pianeti primitivi sul loro asse, 1817. De' pianeti secondarj sul loro asse, 1892. De' satelliti sul loro asse, 1894. Del sole sul suo asse, 1895.
RUOTE, ve ne sono di due specie, 510. Ruote della prima specie, 511, e seg. Vantaggi che apportano, 516, e seg. Ruote della seconda specie, 518, e seg. Vantaggio delle grandi sulle piccole, 522. Rapporto delle potenze che agiscono per mezzo delle ruote, 513. 515. Ruote mosse dall' urto dell' acqua, 451, e seg. Numero delle loro pale, il più vantaggioso, 452. Direzione la più vantaggiosa di queste pale, 456. Velocità che queste ruote ricevono per par-

te dell' acqua, 453, 454. Velocità la più vantaggiosa, 455. Situazione la più vantaggiosa di queste ruote, 457. Ruote mosse dal peso dell' acqua, e seg.
RUGIADA, 974.

S

SAGITTARIO, costellazione, 1719.
SALSEDINE del mare, ella è sempre presso appoco la stessa, e perchè, 1060.
SATELLITI, 1764. Epoche nelle quali sono stati conosciuti, 1863, 1864, 1622. Come si designano, 1865. Appariscono qualche volta retrogradi, 1867. Eclissi de' satelliti di giove, 1890, 2033. Loro utilità, 1890. Inclinazioni dell' orbite de' satelliti di saturno all'eclittica, 1869. Moti medj de' satelliti, 1882. Luogo del loro nodo ascendente, 1887. Moti medj di questi nodi, 1889. La rotazione de' satelliti sul loro asse non è che verisimile, 1894.
SATURNO: suoi diversi nomi, 1768, e seg. Suo diametro apparente, 1784, Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1786, 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica, 1856. Inclinazione nella sua orbita al piano dell'eclittica, 1794. Suoi nodi,

di, 1816. Suo moto medio, annuo, e diurno, 1808. Suo anello, 1765, e seg.

SCARICATORE elettrico, cosa è, 2607.

SCETTRO, costellazione, 1724.

SCHIACCIAMENTO della terra verso i suoi poli, 213, 1822. Schiacciamento prodotto dall'urto de' corpi, 142.

SCHIOPPO a vento; suoi effetti, 919.

SCINTILLE elettriche, 2302, 2540. Cosa le fa scoppiare, 2579. Si moltiplicano per un seguito di conduttori non contigui, 2303, 2541. Perchè, 2581. Sono capaci d'infiammare delle materie combustibili, 2304, 2542. Perchè, 2583, Producono del dolore e perchè, 2580.

SCLEROTICA, 1506.

SCOSSA elettrica, 2305. Condizioni necessarie per riceverla, 2306. Sua causa secondo Epino, 2504. Secondo Franklin, 2421. Secondo l'Ab. Nollet, 2585.

SCORPIONE, costellazione, 1719.

SCUDO di Sobieski, costellazione, 1625.

SEGNI dello Zodiaco, 1720. 1824. Segni meridionali, 1914. Settentrionali, 1914. Non devono confondersi colle costellazioni delle quali portano i nomi, 1946.

SERENO, 972. Può cangiare di qualità secondo i tempi, e i luoghi, 973.

SERPENTARIO, costellazione, 1721.

SERPENTE, costellazione, 1721.

SESTANTE d' Urania, costellazione, 1725.
SETTIMANA, a chi erano consacrati ciascu suoi giorni, 1984.
SFERA armillare, 1683. Sfera retta, sua de ne 1906. Suoi fenomeni, 1907, e seg. 1952. obliqua, sua definizione, 1912. Suoi fenomeni e seg. 1952: Sfera parallela, sua definizione, Suoi fenomeni, 1929 e seg., 1952.
SIFONE: donde dipende la sua azione, 312 to oscillatorio dell' acqua in un sifone, 444, e
SISTEMA di Copernico, 1707. E' il solo c vero, 1710. Di Tolomeo. 1679. Degli Egiziani, Questi due ultimi sono insostenibili, 1691. Si di Ticone, 1708. Sua correzione di Longomon 1709, Non ostante è insostenibile, 1708. Siste mondo, sua difinizione, 1685. Ipotesi degli anti questo sistema, 1686, e seg.
SISTEMI che hanno per oggetto il render ra della gravitazione, 194.
SIZIGIE, 2043.
SOLE, 1740, e seg., 1941. Sua composiz 1741. Forma, 1743, Macchie, 1744. Diame 1751, Grandezza, 1752. Densità, 1753. M 1754. Apogeo, perigeo, e medie distanze dalla t 1749., 1750. Luogo del suo apogeo, e del suo geo, 3755. Sua rivoluzione annua, 1757. Di 1756. Il suo moto diurno par più lento che q delle stelle, e perchè, 1950. Apparisce per più l tempo ne' segni settentrionali che ne' meridio

3. Sua rotazione sul suo asse, 1745. Inclinazione suo equatore al piano dell' eclittica, 1746, 1747 lo del suo equatore, 1748. Suoi eclissi, 2020. A- iri 2021, Totali, 2022. Caso il più favorevole questi, 2023. Il sole comincia sempre ad eclissar- al suo orlo occidentale, e perchè, 2024. E'la sor- e del calore è della luce, 2742. E' in parte la a del flusso e riflusso, 2051.

)LIDITA' de' corpi, 11. Bisogna distinguerla dal- randezza apparente, 14.

)LIDO immerso in un fluido è compresso da tut- parti, 316. Aggiunge a questo fluido un peso e- o al volume del fluido che rimuove, 318. Perde esto fluido una porzione del suo peso eguale a la che egli aggiunge, 320. Non discende in un o che per la sua gravità respettiva, 319. Conse- ze dedotte da questi principj, 321, e seg.

)LSTIZJ, 1916.

AZJ percorsi da un corpo che cade sono ciascu- tante come i numeri impari, 1, 3, 5, ec. 216. Sonu alla fine di ciascuno come i quadrati de' i della caduta, 216, 224. Sono eguali alla metà elli che il corpo percorrerebbe in virtù della sua ità acquistata, 225. Spazj percorsi per secondo mpo dai pianeti primitivi, 1805. Dai pianeti se- arj, 1878, 2625.

ECCHIO concavo è capace di riunire i raggi del- e, 1253. La curva che se gli dà non è la mi- , 1252. Fa vedere qualche volta l'immagine die-

tro a se, ed allora maggiore dell'oggetto, 1256. E più lontana dietro allo specchio, che non è l'oggetto al davanti, 1257. Alcuna volta apparisce dinanzi allo specchio, 1258. Ed allora rovesciata, 1259. Su questa proprietà è fondata la costruzione de' telescopi catadiottrici, 1260. Questo specchio esposto a' raggi solari è capace di formare un fuoco ardente, 1120, 1124, 1261. Effetti singolari degli specchi concavi, 1252. 1363. Specchio convesso, sparpaglia i raggi di luce, 1248. Fa vedere l'immagine più piccola dell'oggetto; 1249. E' più vicina dietro l'oggetto che non è l'oggetto per davanti, 1250. Rende curve le immagini degli oggetti retti, 1251. Specchio cilindrico, 1267. Suoi effetti, 1268, e seg. Specchio di cristallo, dà due o più immagini dello stesso oggetto, 1236. Specchio ellittico, suoi effetti, 1265. Specchio piano, 1238. Non cangia nulla alle figure delle immagini, 1239. Può servire a misurare delle altezze inaccessibili, 1245. Specchio prismatico; suoi effetti, 1246. Specchio piramidale; suoi effetti, 1247. Specchio conico, 1273. Suoi effetti, 1274 e seg. Specchio parabolico; suoi effetti, 1266.

SPECCHI misti, 1267, 1273.

SPIRITO di vino, riscalda l'acqua mescolandovisi, 1113. E reffredda il ghiaccio facendolo fondere, 1095. ragioni di questa differenza, 1115.

SPIRITO silvestre, 735.

SQUADRA e la riga, costellazione, 1727.

STAGIONI, 1925. Causa de' loro cangiamenti,

904 1936, e seg. Durata del giorno ne' diversi cli-
i, e nelle diverse stagioni, 1969, e seg.
STANTUFFO delle trombe, 410; e se. Peso della
olonna dell'acqua di cui è caricato, 415. Qualun-
ue siasi la grossezza del tubo ascendente, 416.
STAZIONI de' pianeti, 1850, e seg. Ve ne sono
ie in ciascuna rivoluzione sinodica, 1851. Stazione
i ciascun flusso, e ciascun riflusso; e fra ciascun
lusso, e ciascun flusso, 2035. Sua causa, 2068.
STELLE, 1712 e seg. Non hanno parallasse sensi-
le, 1700. Loro diametro, 1702. Loro distanza,
00, 1705. Loro velocità apparente, 1705. Sono cor-
luminosi da per loro stessi, 1713. Hanno proba-
lmente un moto di rotazione sul loro centro,
14. E' probabile che sieno tanti soli che illuminino
pianeti, 1702, 1703. Loro distribuzione in sei
assi, 1715. Appariscono di avere sei sorte di moti,
29. Il diurno, 1730. L'annuo, 1731, 1951. Loro
ngiamento di longitudine, 1732. Di latitudine,
33. Loro moto di aberrazione, 1734, e seg. Di nu-
zione. 1737, e seg. Il loro moto diurno apparisce
à veloce di quello del sole, e perchè, 1940.
SUONO; donde nasce, 992. Deve essere conside-
to sotto tre aspetti, 993. E' dovuto alle vibrazioni
lle parti insensibili, 998. Cessa d'aver luogo, se
fanno cessare queste vibrazioni. 999. Ci è tra-
iesso da qualche mezzo che deve essere elastico,
00. E d'una certa densità; 2001, e seg. La forza
l suono s'aumenta con questa densità ed in in qual

proporzione. 1002, 1004. Il suono impiega un po sensibilissimo a propagarsi, 1007. Con qua locità si propaga, 1008, e seg. Vantaggi della ne di questa velocità, 1018. Il suono si riflette do incontra degli ostacoli, 1019. Maniera colle i suoni fanno la loro impressione sull' ore 1022, 1023.

SUPERFICIE riflettenti, se sono piane non giano in nulla la disposizione naturale de' raggi luce, 1223. Se sono convesse tendono a sparpa i raggi della luce, 1227. Se sono concave tend riunire, raggi della luce, 1231.

T

TAVOLA della durata della retrogradazione de' pianeti primitivi, e della quantità di cui ciascuno retrograda, 1849. Della durata della rotazione del sole, e dei pianeti primitivi sul loro asse, 1818. Della durata delle rivoluzioni de' pianeti primitivi intorno al sole, 1802. Della durata delle rivoluzioni periodiche de' pianeti secondarj intorno al loro pianeta principale, 1775, 2624. Della durata delle rivoluzioni sinodiche de' pianeti primitivi, paragonata a quella delle loro rivoluzioni periodiche, 1856. Della durata delle rivoluzioni sinodiche dei pianeti secondarj intorno al loro pianeta principale, 1876. Della durata delle stazioni dei pianeti primitivi, 1853. Dell' estensione delle circonferenze dell' equatore del sole, e dei pianeti primitivi, e degli spazj che percorre ciascun punto di questi equatori per secondo di tempo, 1821. Dell' estensione delle rivoluzioni de' pianeti primitivi, 1806. Dell' estensione delle rivoluzioni de' pianeti secondarj, e degli spazj che percorrono per secondo di tempo, 1879, 2625. Dell' inclinazione dell' orbite de' pianeti primitivi al piano dell' eclittica, 1794. Delle densità del sole e de' pianeti primitivi paragonati a quelle della terra, 1790. Delle perdite dell' acqua ne' tubi di

differenti diametri e di differenti lunghezze, 436. Queste perdite non diminuiscono come aumenta la lunghezza, 438. Regola per calcolarle, 439. Delle perdite d' acqua per un dato orifizio, 397. De' diametri apparenti del sole, e de' pianeti primitivi, 1784. Delle differenze delle più piccole alle più grandi distanze de' pianeti primitivi dal sole, 1800. Delle diverse distanze de' sei pianeti primitivi dalla terra in leghe, 1825. Delle distanze de' primitivi pianeti dal sole in leghe, 1798. Degli spazi che i pianeti primitivi percorrono pel secondo di tempo medio, 1806. Delle grandezze del diametro del sole e de' pianeti primitivi in diametri terrestri, e in leghe, 1786. Delle grandezze del sole, e de' pianeti primitivi paragonate a quelle della terra, 1788. Delle distanze medie de' pianeti secondarj dal loro pianeta principale, 1872, 2623. De' moti medj della luna, 1881. Delle proporzioni de' fuochi delle lenti objettive e oculari de' telescopi diottrici, 1616. Delle quantità delle quali sono ingranditi gli oggetti col microscopio semplice, 1664. Tavola metodica de' fluidi elastici, 606.

TELESCOPIO AEREO, 1603. Sua costruzione, 1694, e seg. Vantaggi della sua gran lunghezza, 1611. Telescopio astronomico, 1590. Sua costruzione, 1591. Sua lunghezza, 1592, e seg. Quanto aumenta il diametro apparente dell' oggetto, 1600, 1601. Fa vedere l' oggetto rovesciato, 1598, 1602. Telescoppio catadiottrico. 1623. Ve ne sono di più sorte, 1626. Loro invenzione, 1624. 1625. Telescopio di Cassegrain,

1638. Differenze col telescopio Gregoriano, 1639. Fa veder l'oggetto rovesciato, 1641. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1642. Telescopio di Galileo, 1579. Sua costruzione, 1580. Sua lunghezza, 1581, e seg. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1588 Fa veder l'oggetto nella situazione naturale, 1589. Telescopio di Jacopo le Maire, sua costruzione e differenze col telescopio Neutoniano, 1643. Quantità di cui si aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1646. Fa veder l'oggetto rovesciato, 1645. Telescopio di Herschell è lo stesso che quello di le Maire, 1646. Telescopio diottrico, 1574. Ve ne sono di più sorte, 1578. Loro invenzione, 1577. Telescopio Gregoriano, sua costruzione, 1633. Differenze col telescopio Neutoniano, 1634. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1637. Fa veder l'oggetto nella situazione naturale, 1636. Telescopio Neutoniano, sua costruzione, 1627. Suoi vantaggi, 1631. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1632. Fa veder l'oggetto in una situazione rovesciata, 1628, 1629. Telescopio terrestre, 1612. Sua costruzione, 1613. Sua lunghezza, 1618. Quanto aumenta il diametro apparente dell'oggetto, 1615, 1616, Fa veder l'oggetto nella situazione sua naturale, 1613. Ma meno deciso che non fa il telescopio astronomico, 1614.

TEMPO finito, 142. Medio, 1965. Vero, 1966. Questi due ultimi non coincidono insieme che quattro volte l'anno, 1967.

TERRA, suo diametro apparente, 1784. Reale, 1785. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dal sole, 1798. Sua rivoluzione intorno al sole; 1802. Estensione di questa rivoluzione, 1806. Spazio che percorre per secondo, 1806. Suoi moti medj, 1808. Sua rotazione sul suo asse, 1818. E' la causa de' moti diurni apparenti degli astri, 1903. Esperienze che provano questa rotazione, 213. Spazio che percorre ciascun punto del suo equatore, 1832. Suo schiacciamento verso i poli, 213, 1822. Inclinazione del suo asse al piano dell' eclittica, 1903. Questa inclinazione è costante, 1904. Ella è la causa del cangiamento delle stagioni, 1904. Luogo del suo afelio, 1812. Piccolezza della terra, respettivamente all' universo, 1706.

TIMPANO, 1021.

TRASPIRAZIONE; ella è accelerata dall' elettricità, 2291, 2292, 2536, 2537. Causa di questa accelerazione, 2565, 2566.

TROMBE da acqua, ve ne sono di più specie, 411, 411. Tromba aspirante, 419. Aspirante e premente, 411, 415. Suoi vantaggi, 427. Tromba di Bellanger, 424. Di Siviglia, 422. Da incendio, 428. Premente-sollevante, 413. Potenze che fanno muovere le trombe, 413. Da che dipende l'effetto di queste macchine, 432.

TROMBE, loro definizione, 2612. Loro divisione, 2615. Trombe da mare, 2613. da terra, 2614. Loro causa, 2616, e seg. Sono fenomeni elettrici, 2615.

2621. Circostanze che le accompagnano, 2619. Causa della figura che prendono, 2620.

TROPICO del cancro, 1906, 1912, 1928. Del capricorno, 1906, 1912, 1928.

TUBI capillari cosa sono, 343. I suoi fenomeni pare che sieno eccezioni alle leggi dell' idrostatica, 344. Quali sono questi fenomeni, 345, e seg. Opinioni sulle loro cause, 349, e seg. Opinione di M. Jurin, 354, e seg. Queste cause sono poco note, 357. Tubo d' aspirazione, 419, e seg.

TUONI gravi o acuti, donde risultano, 1024. Come questi tuoni diversi sono trasmessi insieme dalla stessa massa dell' aria, 1027. Perchè non si senta due volte lo stesso tuono, sebbene abbiamo due orecchi, 1028.

TUONO, sua analogia coll' elettricità, 2220, 2599, e seg. Confronto di questi effetti con quelli dell' elettricità, 2606. Cosa produce il rumore che fa sentire, 2603.

V

VALVOLE delle trombe, 410, e seg.

VAPORE, sua formazione, 1062. Circostanze nelle quali è visibile, 1063. Circostanze nelle quali è invisibile, 1064. E' meno denso dell' aria, 1065. Esposto a un grado di calore aumenta considerabilmente il suo volume, se ha la libertà di estendersi, 1066.

Ma se è ritenuta aumenta nello stesso rapporto la sua forza d' elaterio, 1067. Accidenti che allora può produrre, 1068.

VELOCITA, 56. Assoluta, 60. Accelerata, 58. Relativa, 61. Respettiva. 62. Ritardata, 59. Uniforme, 57. Come si misura, 139. Velocità de' venti; mezzi per misurarla. 1015, 1037. Velocità del moto composto si misura dalla diagonale, 162, 163. Velocità d' un corpo che cade, 204. Cresce ad ogni istante, 214. Cresce proporzionalmente all' altezza della caduta, 215. In progressione aritmetica de' numeri impari, 216, 223. Accelera uniformemente, 221. E' come gl' istanti della caduta, 222. E in ragione suddupla degli spazj, 224. E' capace di far salire i corpi tanto alto da quanto discendono, 219. Come si misurano le velocità nelle macchine, 473. Da che sono determinate queste velocità, 478.

VENERE; suo diametro apparente, 1784. Reale, 1786. Sua grandezza, 1788. Sua densità, 1790. Sua massa, 1792. Sua distanza dalla terra, 1835. Dal sole, 1796, 1798. Sua rivoluzione periodica, 1802. Sinodica. 1856. Inclinazione della sua orbita al piano dell' eclittica. 1794. Suoi nodi, 1816 Suoi moti medj annuo, e diurno, 1818.

VENTI, 1030. Loro cause; 1035. Loro divisione, 1031. Venti generali, o costanti, 1032. Periodici, 1033. Variabili, 1034. Loro direzione, 1036. Loro forza, 1038. Loro velocità, 1015, 1057. Vantaggi che se ne traggono, 1039.

VERGHE magnetiche, 2142. Maniera di conservare la loro virtù, 2152.

VERGHE del pendulo, la loro lunghezza varia secondo la temperatura, 269. Mezzi di rimediare a questo inconveniente, 269, 1138.

VIA LATTEA, 1715.

VIBRAZIONI de' corpi sonori: ve ne sono di due sorte. 997. Vibrazioni de' penduli, loro causa, 258. La loro durata dipende dalla lunghezza del pendulo, 261. Essendo questa lunghezza costante, tutte le vibrazioni devono essere isocrone, 262. Sono più lente a misura che il pendulo si allunga, 263. Le loro durate ne' penduli di diversa lunghezza sono fra loro in ragione sudduplà delle loro lunghezze, 263.

VIRTU' elettrica cosa è, 2224. Mezzi di farla nascere, 2239. Segni per i quali si manifesta, 2249. Magnetica, cosa è, 2085.

VISIONE, 1494. Ve ne è di due sorte, 1497. Visione artificiale, 1557. Naturale, 1498. Come si fa la visione, 1517, e seg. E' distinta a diverse distanze e perchè, 1525.

VITE, 467. 553, e seg. Si danno ai di lei fili diverse forme, secondo gli usi a' quali è destinata, 556. Rapporto delle potenze che agiscono per la vite, 558. Vite d' Archimede cosa è, 567. E' idonea ad inalzar l' acque, 567, 569. Spiegazione del suo effetto, 568. Vite perpetua diffreisce dalla vite comune, 559. E capace di produrre di grandi sforzi, 564. e seg. Rapporti delle potenze che agiscono per questa macchina 562, 563.

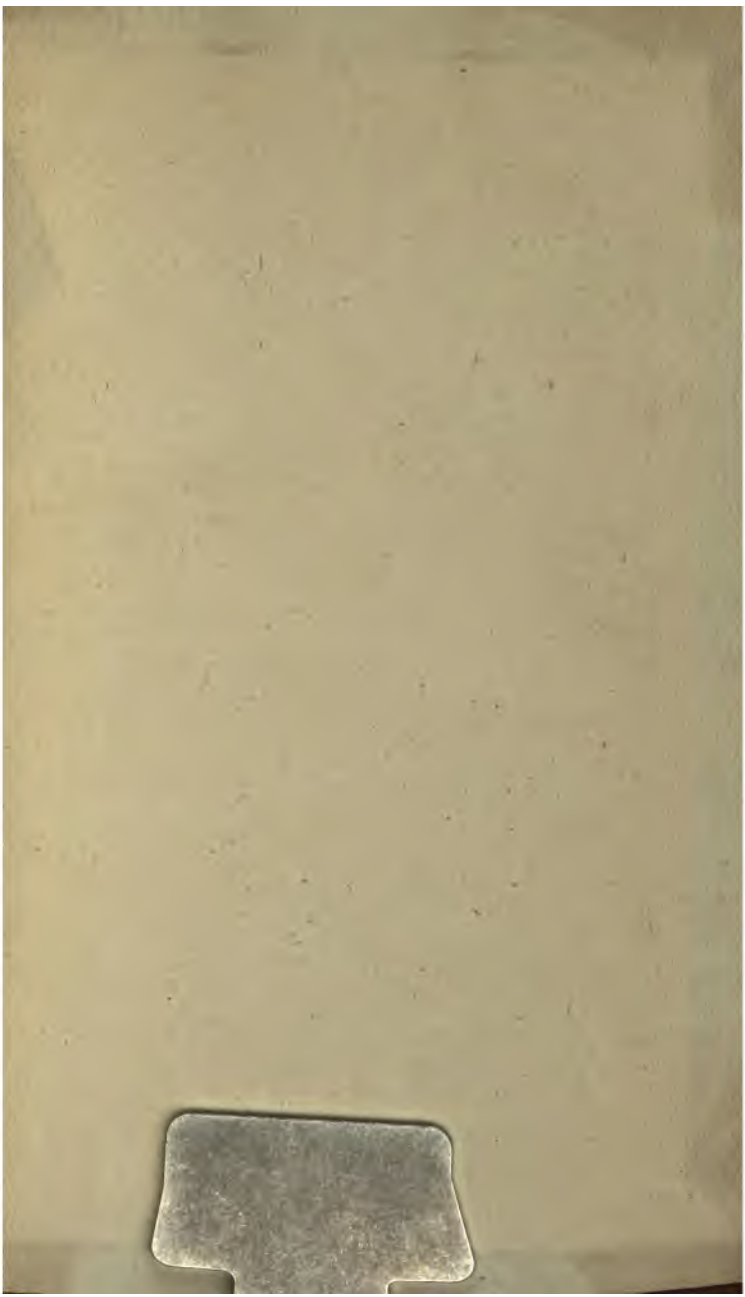
VOLUME de' corpi, 10, 24.

UMORE acqueo, 1509. Cristallino, 1510. Vitreo, 1511.

URTO de' corpi, 136. Ve ne sono di due sorte, 138. Urto de' corpi non elastici I. regola 141. II. regola, 144. III, regola, 145. Urto de' corpi elastici, 148. I. regola, 151 II. regola, 153. L'urto dell' acqua produce molto minor effetto del suo peso, 458.

Z

ZENIT, 1906, 1912, 1928.

ZODIACO, 1719, 1824, 1946.

Fine del Quinto, ed ultimo Tomo.